DER

ENTZÜNDUNGSPROZESS

VON

DR. S. SAMUEL,

DOCENT DER ALLGEMEINEN UND EXPERIMENTELLEN PATHOLOGIE UND THERAPIE
AN DER UNIVERSITÄT KÖNIGSBERG.



LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1873.

Inhalt.

Die Phasen des Entzündungsprozesses.

Die Bezeichnung „Entzündung" erschien vor wenigen Jahren noch den Kundigsten selbst als eine rein symptomatische und prognostische, jeder Versuch, eine einheitliche anatomische Definition zu finden, als ein aussichtsloser Abweg. Wie beharrlich die ärztliche Empirie aller Zeiten an dem Entzündungsbegriffe festhielt, der analysirenden Wissenschaft wollte es nicht gelingen, für diesen Begriff ein reales Wesen, für den Symptomenkomplex einen constanten Grund ausfindig zu machen.

Die experimentelle Arbeit der letzten Jahre hat hierin eine Wandlung hervorgebracht, die Uebereinstimmung der auf verschiedenen Wegen gewonnenen Resultate ein gesichertes Fundament geschaffen. Die Alteration der Gefässwände ist bei allem Wechsel der Erscheinungen als der innerste Kern erkannt worden, dem die wichtigsten und charakteristischsten Vorgänge, die Congestion und Exsudation ihren Ursprung verdanken. Die Gesammtheit der Entzündungserscheinungen geht aber auch in Congestion und Exsudation nicht auf, Anfang und Ausgang der Entzündung sind noch von ganz andern Momenten abhängig. Die Alteration der Gefässwände, selbständig und exclusiv betrachtet, kann daher nie zu einer umfassenden Würdigung des ganzen Prozesses führen, und noch weniger zu einem richtigen Verständniss der Alteration selbst. Ein solches kann nur gewonnen werden, wenn wir die Alteration der Gefässwände resp. des Blutes als eine, andren primären Gewebsstörungen coordinirte, Folge anomaler Einflüsse betrachten, die nur ihrerseits durch das Eingreifen des Kreislaufs eine besondere Kette von Erscheinungen nach sich zieht, während es die Gesammtheit der Gewebsstörungen ist,

welche Form und Ausgang des Prozesses bestimmt. Dieser Nachweis soll in den nachfolgenden Blättern versucht werden.

Der Entzündungsprozess selbst lässt sich dadurch völlig seiner Spezifität entkleiden. Das Walten der einfachsten Naturgesetze beherrscht auch diesen organischen Vorgang. Bis auf die Gewebsneubildung sind es nachweisbar nichts, als chemisch-physikalische Wirkungen, die vielfach unter einander verschlungen, den Schein selbst einer Reaction des Organismus simuliren konnten, während sie doch nach ganz elementaren Principien vor sich gehen.

Die veränderte Erkenntniss bedingt eine veränderte Darstellung. Die alten Cardinalsymptome können als ganz unwesentlich bei Seite geschoben werden. Der Entzündungsprozess in seiner Entstehung und seinem Wandel muss nach der Succession und dem Ineinandergreifen der einzelnen Phasen geschildert werden. So unterscheiden wir denn:

1) die primären Gewebs- und Gefäss-Veränderungen,
2) die secundäre Congestion und Exsudation.
3) die Ausgänge.

Unerlässlich wird es sein, auch diejenigen älteren — eigenen wie fremden Versuche, ausführlich hier wiederzugeben, welche das Fundament dieser neuen Entzündungslehre geworden sind.

1) Die primären Gewebs- und Gefäss-Veränderungen.

In der organischen Welt genau wie in der anorganischen muss jeder fremde Körper, jeder anomale Einfluss an der betroffenen Stelle anomale physikalische und chemische Wirkungen hervorrufen. Von dem Aggregatzustande, ob flüchtig, flüssig oder fest, hängt je nach dem Masse des lokalen Widerstandes, dem der Stoff begegnet, im Organismus wie ausserhalb seine Verbreitung ab, von der chemischen Verwandschaft, die er vorfindet, die Verbindung, die er bilden muss. Diese allgemein giltigen Naturgesetze ergeben, angewendet auf die concreten Verhältnisse, welche sich im Organismus vorfinden, dass die fremden Stoffe nothwendig primäre physikalisch-chemische Veränderungen der Gewebe hervorrufen müssen, wenn sie d i e s e zuerst treffen, der äusseren Gefässwände, sobald sie dieselben berühren, des Blutes und der inneren Gefässwände schliesslich, wenn sie hieher gelangen. Endlich werden Stoffe, denen die Fähigkeit rascher Penetration zukommt,

auf Gewebe, Gefässe und Blut in kurzem Zeitintervall gleichartige primäre Wirkungen hervorbringen.

Mit der Gleichartigkeit der Wirkung überall, hält aber die Sichtbarkeit der Wirkung nicht überall gleichen Schritt. Innerhalb der Körpertextur werden Veränderungen der organischen Substanz nur dann sofort deutlich erkannt werden, wenn sie mit gröberen physikalischen Veränderungen einhergehen, oder später, wenn sie tiefere Ernährungsstörungen zu Folge haben. Bei der Geringfügigkeit und Unsichtbarkeit auch der feineren Säftecirculation sind auch deren Störungen kaum je direkt zu constatiren. Nicht anders ist es an und für sich mit den Texturveränderungen der Gefässwände, des Gefässgewebes. Unmittelbar am Gefässgewebe selbst sind nur solche zu erkennen, welche auch an andren Geweben sichtbar werden, welche überall mit gröberen physikalischen Veränderungen in Färbung, Festigkeit etc. einhergehen, und dies ist immer von der Gesammtzahl nur eine sehr geringe Quote. Mittelbar aber gestaltet sich das Verhältniss bei den Blutgefässen ganz anders. Die Gefässwände fungiren als muskulöse und elastische Schlauchröhren, als contractile Kanäle, die den wegen seiner rothen Färbung so sichtbaren, so leicht auffallenden Blutstrom in sich bergen. Jede Veränderung dieser Röhren, die nur einen Caliberwechsel, Erweiterung oder Verengung mit sich führt, muss sich bereits nothwendig durch Blutfülle oder Blutarmuth kund thun d. h. durch augenfällige Erscheinungen. Durch diese Functionsveränderung allein schon reflectiren sich sichtbar solche Veränderungen der Blutgefässe, die bei den andern Geweben unsichtbar bleiben. Aber nicht bloss eine elastische und contractile Röhrenleitung bilden die Blutgefässe, ihre Innenwände sind direct als Strombett des Blutes organisirt. Dass eine dickliche Flüssigkeit wie das Blut, an sich in hohem Grade gerinnungsfähig und eine Unzahl kleiner Körperchen mit sich führend, in ununterbrochenem Strome ohne Aufenthalt, ohne Ablagerungen, ohne Niederschläge weite und enge und haarförmige Gefässe passirt, um so dann wiederum in enge und weitere überzugehen, und dass dieser continuirliche Fluss unaufhörlich in gleicher Anordnung vor sich geht, darüber wundern wir uns nur nicht, weil wir es alltäglich beobachten. Die Thatsache erst, dass die Gerinnung des Blutes auch im lebenden Organismus leicht eintritt, sobald es nur die Blutgefässe verlassen, ja in den Gefässwänden

selbst, sobald sie abgestorben sind, endlich in den lebenden sogar, wenn sie erhebliche Strukturveränderungen erlitten, — führte zu der Ueberzeugung, dass das Flüssigbleiben des circulirenden Blutes nicht dem Blute selbst zu danken ist, sondern dem Contact mit gesunden Gefässwänden, welche demnach als Strombett des Blutes organisirt sind. Dass schwerere Angriffe auf diese Integrität der Gefässwände zu Blutgerinnungen, also zu einer vollständigen Aufhebung der Blutfluxion führen, ist bekannt. Es ist daher schon a priori vorauszusetzen, dass schwächere Insulte der Gefässwände, welche zur completen Blutgerinnung noch nicht führen, geringfügigere Fluxionsstörungen des Blutes zu Folge haben müssen. Welche Fluxionsstörungen eintreten, kann die Erfahrung allein lehren; eine jede aber, welche Anordnung und Schichtung der Blutströmung ändert, muss bei der Dignität derselben für die Ernährung von weittragenden Folgen werden. Veränderungen also, welche in andren Geweben unbemerkbar bleiben können, werden in den Blutgefässen durch Caliberveränderungen, d. h. durch Blutarmuth oder Blutreichthum, und durch Fluxionsstörungen, d. h. durch Blutgerinnung oder durch anomale Blutschichtung bemerkbar werden. Die Gefässwände fungiren aber nicht bloss als elastische und contractile Röhren und sind dabei in ihrer Innenwand als Strombett des Blutes organisirt, sie sind auch durchlässige permeable Membranen. Je dünner die Wände, desto mehr sind sie für Flüssigkeiten durchgängig; wie bekannt, ist in dem einen Gefässabschnitt eine lebhafte Transsudationsströmung, in dem andern eine stärkere Resorptionsströmung bemerkbar. Die Permeabilität der intacten Gefässwände reicht für den Durchtritt von Blutkörperchen in der Norm nicht aus, so regelmässig Flüssigkeiten aus- und eintreten, so sporadisch geschieht dies in der Norm mit weissen und rothen Blutkörperchen. Leicht aber könnten durch Störung ihrer Permeabilität die Gefässwände eine Durchgängigkeit auch für diese Blutkörperchen erlangen, wodurch wiederum auffällige Folgeerscheinungen bedingt sein würden. Aus der bisherigen Betrachtung geht hervor, dass durch anomale Einflüsse, welche die Gefässwände treffen, dreierlei Störungen hervorgerufen werden können, Caliberänderungen der Gefässwände, Fluxionsstörungen des Blutes und Permeabilitätsveränderungen der Gefässwände, alle drei durch ihre Wirkungen leicht erkennbar.

Dazu kommen noch die directen Blutveränderungen selbst. Fremde Stoffe, die unmittelbar in das Blut gelangen, müssen daselbst die verschiedensten physikalischen und chemischen Wirkungen hervorbringen, leichte Blutstockungen bis zu den festesten Gerinnungen, geringe chemische Veränderungen bis zur Vernichtung des Hämoglobins und der Zertrümmerung der Blutkörperchen. Viele solcher mechanischer und chemischer Beimengungen bleiben für das Blut selbst ganz einflusslos, um dann, wie ein grosser Theil der Narcotica an entfernten Stellen einen verhängnissvollen Einfluss auf die Nerven zu entfalten. Andre rufen am Anfange leichte mechanische Stockungen hervor, welche jedoch durch den Blutstrom selbst wieder beseitigt werden. Von grösserer Bedeutung sind nur gröbere mechanische Störungen und solche chemische, welche gleichzeitig die Gefässwände affiziren. Beide werden sich sehr bemerkbar machen, die ersteren durch stärkere Hemmungen des Kreislaufs, die letzteren durch die schon bei den Veränderungen der Gefässwände dargestellten Folgen. Es ist klar, dass es einerseits schwer vermeidlich ist, dass chemische Blutveränderungen nicht auch die inneren Gefässwände affiziren, dass andrerseits alle solche Blutveränderungen, durch die dies nicht geschieht, gar keine oder nur mechanische Effecte im Blutstrom hervorrufen können und auch nur vorübergehende. Denn nur durch die Gefässe hindurch kann das Blut einen Einfluss auf das Parenchym ausüben, Blutveränderungen, welche die Gefässwände intact lassen, kommen nur als Kreislaufshindernisse in Betracht, welche beseitigt, sich lokal nicht wieder erneuern.

Unbestritten wird es demnach sein, dass anomale Einflüsse, die ursprünglich in gleicher Weise Gewebe, Gefässe und Blut treffen, innerhalb des Blutes durch directe Blutveränderung, wie durch den Einfluss der Gefässwände auf das Blut sehr viel sichtbarere und folgenreichere Wirkungen ausüben müssen. Von einer Reihe einander coordinirter Folgen, werden die Blutveränderungen im weiteren Sinne des Wortes, sich am deutlichsten herausheben wegen der Färbung des Blutes, wegen seines Flusses, wegen seiner Function, und dies unter Umständen, wo gleichartige Gewebsstörungen, wo nicht ganz unsichtbar, doch aber kaum bemerkbar sind. Doch auch die Blutveränderungen sind unter einander von ungleichem Werthe. Von den Blutgerinseln, die ohne Affection der Gefässwände einhergehen, ist schon

gesagt, dass sie nur die Bedeutung eines Kreislaufshindernisses in Anspruch nehmen können. Die Caliberveränderungen der Gefässwände andrerseits beherrschen die Blutmenge und die davon abhängigen Erscheinungen, rasch eintretende Ernährungsstörungen kommen aber auch ihnen nicht zu. Anders ist es mit den Fluxionsstörungen des Blutes und mit den Permeabilitätsveränderungen der Gefässwände. Fluxionsstörungen des Blutes haben wir solche Veränderungen der örtlichen Blutströmung genannt, welche auf einem veränderten Einfluss der Innenwand der Gefässe auf das Blut beruhen. Ob die Schädlichkeit zuerst die Gefässwände und dadurch das Blut, oder zuerst das Blut und von ihm aus die Gefässinnenwand betroffen hat, ist in der Wirkung gleich, wofern nur die Integrität der Gefässinnenwand und somit ihr conservirender Einfluss auf das Blut und seine örtliche Strömung, Schaden gelitten hat. Die locale Blutströmung ist von der localen Integrität der Gefässwand abhängig, hat die locale Integrität der Gefässwände nicht gelitten, so wird das veränderte Blut vom Blutstrom mitgerissen und das neu ankommende Blut erhält sich gesund. Die Integrität der Gefässwände ist der permanente Conservator der normalen Fluxion. Fluxionsstörung des Blutes heisst also, Störung des normalen örtlichen Blutflusses, beruhend auf gestörter Integrität der Innenwand der Gefässe.

Die Permeabilität der Gefässwände ist an sich eine Function ganz andrer Art, abhängig von der Porosität der Gefässmembranen, und ganz unabhängig von der Integrität der Innenwand. Es ist daher nicht bloss a priori anzuerkennen, dass Innenwand und Gefässmembran eine jede selbständig und von einander unabhängig leiden kann, sondern es kommen auch Zustände vor, welche die Wirklichkeit selbständiger Erkrankungen demonstriren. Andrerseits ist es aber anatomisch schon klar, dass beide Functionen meist gleichzeitig gestört sein werden, ja gestört sein müssen. Es ist ja ein und dasselbe Gefäss, welches affizirt wird, in seiner Innenwand und in seiner Porosität, und Einflüsse, welche die eine angreifen, werden die andre meist nicht unberührt lassen können, besonders wenn sie irgend wie erheblich sind. Nur stärkere Gefässe werden hiervon häufig eine Ausnahme machen können, insbesondre die mit vasa vasorum versehenen, die aber überhaupt mehr als elastische Schläuche, denn als permeable Gefässwände fungiren. Hiervon abgesehen, werden aus den eben angeführten

Gründen die beiden Störungen der Gefässwände, die Fluxionsstörung des Blutes durch Affectionen der Innenwand, und die Permeabilitätsstörungen der Gefässmembran so häufig mit einander vorkommen müssen, vereint aus gleicher Ursache entstehend und wegen ihrer Gleichzeitigkeit von besonderen Wirkungen gefolgt, dass ein handlicher Ausdruck für diese Combination eine wissenschaftliche Nothwendigkeit ist. Den Ausdruck Alteration der Gefässwände halte ich hierzu am geeignetsten*), er ist characteristisch genug, um die physiologische Action der Gefässmuskulatur, die Contraction und Dilatation derselben, auszuschliessen, und weit genug, um beide pathologische Veränderungen der Gefässwand umfassen zu können, die Störungen der Integrität der Innenfläche mit der Folge der Fluxionsstörung des Blutes und die der ganzen Gefässmembran in ihrer Dicke, in ihrem Querdurchmesser mit der stärkeren Permeabilität der Wände.

Zu der grösseren Sichtbarkeit anomaler Einflüsse im gesammten Blutleben, gesellt sich aber noch die besondre Stärke und Häufigkeit derselben im venösen Gefässabschnitte. Auf der venösen Resorption beruht in höherem Grade als auf der Lymphgefässresorption die Fortschaffung der verbrauchten Substanzen, der Auswurfsstoffe der Gewebe. Dieselben Gesetze, dieselbe Strömung, welche die nicht gebundenen flüssigen Stoffe und mit ihnen die dem Körper fremd gewordenen in den venösen Blutstrom hineinzieht, zwingt auch die dem Körper ursprünglich

*) Der Ausdruck Alteration der Gefässwände in der Entzündung von mir zuerst Virchow's Archiv 43. Bd. p. 558 gebraucht, sollte mit einem treffenden Worte gegen die bis dahin geltenden Entzündungsvorstellungen Position nehmen, sowohl gegen die spasmodische und paralytische Theorie der Caliberveränderungen der Gefässwände, als auch gegen die in die neue Form der cellularen Eduction gekleidete Attractionstheorie. Der Ausdruck Alteration sollte aber auch gleichzeitig den Einfluss der Gefässwände auf den Blutinhalt für die Entzündungslehre zur Geltung bringen. Dieser letztere Gedanke ist sodann Virchow's Archiv 51. Bd. p. 182 seq. bereits nach den beiden Richtungen von mir durchgeführt, dass die Alteration der Innenfläche die Blutveränderung, die Alteration der Gefässwände die erhöhte Durchlässigkeit erklärt. Dass aber der Ausdruck Alteration der Gefässwände neben der Negirung andrer Vorstellungen positiv zwei verschiedene Veränderungen bedeutet, welche nur durch die Häufigkeit und Wichtigkeit ihrer Combination eine besondere Bezeichnung verdienen, musste des Weiteren zur Klärung, wie zur Specialisirung der Forschung auseinander gesetzt werden. Sonst stellt sich allzuleicht ein Götzendienst mit Worten ein.

fremden Stoffe in dasselbe Stromgebiet. Durch dieses Mittel können sich die Gewebe befreien, durch den Resorptionsstrom gewissermassen reinigen von fremden Substanzen. Auf diesem Wege gehen viele fremde oder fremdgewordenen Stoffe allmälig fort und durch die Excretionsorgane ganz aus dem Körper heraus, ohne Schaden, oft sogar unbemerkt. Es ist jedoch selbstverständlich, dass dieser Resorptionsstrom sich auch fremden schädlichen Substanzen nicht versagen kann, dass dadurch auch diese in grösserer Menge den venösen Gefässabschnitt passiren müssen. Soweit sie eine schädliche Wirkung entfalten, soweit sie die Gefässwände alteriren können, wird dies daher vorzugsweise im venösen Gefässgebiet der Fall sein, da dieses durch die Venenfunction auf die Resorption aller flüssigen Substanzen unterschiedslos angewiesen ist. Machen sich fremde anomale Einflüsse schon bei gleichmässiger Vertheilung stets in höherem Grade geltend in den Blutgefässen, als in den Geweben, so muss das venöse Stromgebiet wiederum von allen Blutgefässen am stärksten fremden Einflüssen ausgesetzt sein.

Diese Darstellung der localen Wirkungen fremder Einflüsse auf den Organismus ergiebt sich einerseits aus den gesetzmässigen Wirkungen fremder Körper, andrerseits aus den physiologischen Verhältnissen der Gewebe. Dass sie vollkommen naturwahr und richtig ist, kann nur diejenige Erfahrung beweisen, die wir in ihren einzelnen Bedingungen beherrschen und modifiziren können, das ist, das Experiment. Um die Congruenz der Wirkung fremder Stoffe auf Gewebe und Gefässe nachzuweisen, muss man aber natürlich von den sichtbarsten, also von den stärkeren Wirkungen ausgehen.

Beginnen wir mit dem einfachen Salzsäureversuch. Applizirt man einen vollen Tropfen von acidum hydrochloratum crudum mit einem Glasstabe auf die Mitte des Kaninchenohres, so dass die Art. auricularis selbst, und die eine oder beide, die Arterie begleitende Venen in das ergriffene Gebiet fallen, so sieht man bald folgende Veränderungen an der betreffenden Stelle. Unmittelbar nach der Application erblickt man an mehreren von einander entfernten Punkten gleichzeitig helle runde Flecken, besonders deutlich an der Innenfläche des Ohres sichtbar, welche sich langsam vergrössern und mit gleichen in der Nachbarschaft

confluiren. Sobald der Fleck bei seiner Ausbreitung eine Vene erreicht, sieht man dieselbe sich zusammenziehen und bald auch ihrerseits in der Fortsetzung desselben eine helle Stelle zeigen. Das normale Blutcolorit schwindet; soweit die Venen nicht erblassen, verfärbt sich das Blut in ihnen zu einem grünlich schwarzen zweifellosen Blutgerinsel. Wie die Verfärbung des Parenchyms zunimmt, nehmen auch immer mehr und mehr Venen an dieser Veränderung Theil, bis schliesslich auch der Widerstand der grössten Venen, der am längsten dauert, überwunden ist und der ganze Venencomplex den gleichen Anblick darbietet. Während die kleinen Arterienzweige früh erblassen und die grösseren ungefähr gleichzeitig mit den grossen Venenstämmen ihren Blutlauf sistiren, bleibt der Stamm der Art. auric., obschon eng contrahirt, immer unverändert roth gefärbt und der ungestörte Fluss des arteriellen Blutes ist an den Symptomen Puls, Wärme, Dilatationsfähigkeit jetzt noch erkennbar. Auch die Veränderungen, die durch diese Säure hervorgebracht werden, treten, wie die primären Wirkungen der andren Säuren ohne acute Hyperämie des Ohres ein. Am folgenden Tage zeigt sich an dieser Stelle die Arterie erhalten, während in allen andren Gefässen das Blut geronnen ist, das afficirte Gewebe blasenförmig erhoben, sammetartig anzufühlen, kurz es zeigt sich eine Blase, welche durch die ganze Tiefe des Ohres geht. Selten erhält sich aber auch die Arterie mehrere Tage in ihrer Integrität, meist verändert auch sie sich späterhin und geht unter. Dicke Tropfen von eitriger Flüssigkeit quellen aus der Blase hervor, während ein feiner dichter Gefässkranz die Applicationsstelle umgiebt.

Was wir hier vor uns haben, ist eine blasenförmige Entzündung, welche in ganz ähnlicher Weise durch percutane Anwendung mineralischer, durch subcutane Anwendung organischer Säuren, durch saturirte Kochsalzlösungen, und in modifizirter Art durch ätherische Oele und wieder anders durch Chloralhydrat und Chloroform erzeugt werden kann. Ueberall dieselbe Grundform mit einzelnen Variationen. Analysiren wir diese Erscheinungen, so ist es klar, dass hier zunächst die verschiedensten chemischen Stoffe nach ihrer Affinität chemische Verbindungen mit dem Blut wie mit dem Parenchym eingegangen sind. Die Blutveränderungen sind sichtbarer durch die Verfärbungen des Blutcolorits, durch die Blutgerinnung und durch die Sistirung jeder Bluteirculation. Dass aber analoge chemische Veränderungen

auch des Parenchyms eingetreten, ist nicht bloss sicher, weil es absolut nothwendig und unumgänglich ist, sondern es lässt sich physikalisch auch durch die alsbaldige anomale Verfärbung des Parenchyms, chemisch durch die eingetretenen neuen Verbindungen, endlich functionell durch das, wenn auch erst später erfolgende Absterben der Stelle beweisen, welches durch den Eintritt von Flüssigkeit und Eiter allein nicht verursacht werden kann. Chemische Effecte sind es, die wir hier sehen und ganz analoge chemische Effecte im Gewebe und in den Gefässen. Nur eine etwas längere Resistenz hat der Arterienstamm an den Tag gelegt, ohne übrigens auf die Dauer dem gleichen Schicksal entgehen zu können. Für die Gefässe wie für die Gewebe ist das physiologische Endresultat dasselbe, Circulationsunfähigkeit des Blutes, Ernährungsunfähigkeit der Gewebe, es ist aber hier Endresultat, während es beim Brande sofort eintritt. Das Zwischenglied, dass nach der primären Gewebsveränderung eine Exsudation in dies Gewebe erfolgt ist, welche dasselbe blasig erhoben hat, bringt den ganzen Vorgang in den Entzündungsprozess hinein. Auf diese Exsudation kommen wir späterhin zurück. Hier gilt es nur die primären Veränderungen zu beurtheilen, und da erleidet es nach alle dem keinen Zweifel, nicht bloss, dass wir es mit parallelen Veränderungen in den Geweben und in den Gefässen zu thun haben, sondern dass auch die letzteren zu denjenigen zu rechnen sind, die wir vorher als Alterationen der Gefässwände zusammengefasst haben. Denn nicht blos das in den Gefässen vorhandene Blut gerinnt, sondern die Gefässwände selbst sind so verändert, dass es kaum möglich ist, das Blutgerinsel aus ihnen in gesunde Gefässe hineinzuschieben oder frisch in sie hineingetriebenes Blut gesund zu erhalten. Die Integrität der Gefässwand ist eben in analoger Weise wie das Blut und wie das Parenchym durch denselben Einfluss angegriffen worden, so dass weder der Fluss noch die Anordnung (Fluxion) des Blutes, — auch neuen Blutes nicht in normaler Weise vor sich gehen kann.

Gehen wir nun gradatim mit der Dosis des wirksamen Stoffes abwärts, so müssen wir eine Verringerung des chemisch-physikalischen Effectes erzielen. Zu solchen Versuchen eignen sich Kochsalzlösungen in hohem Grade, wie ich dies bereits in der Genesis der acuten und chronischen Entzündung dargethan habe. (Virchow's Archiv 55. Bd. p. 388). Injizirt man subcutan in

das Kaninchenohr 10 Tropfen der saturirten Kochsalzlösung, so sieht man unter Abnahme der eingespritzten Flüssigkeit bald eine schwarze Verfärbung der grossen Blutgefässe und weiterhin Gerinnung des Blutes in Arterien und Venen eintreten. An Stelle der intensivsten Einwirkung entsteht unter völligem Unsichtbarwerden des Blutes ein weisser Fleck, der durch Exsudation aus der Nachbarschaft zu einer Blase sich umwandelt, die im Laufe von drei Tagen eine nicht unbeträchtliche Höhe erreicht. Gleichzeitig sieht man auch wohl das bläuliche Çolorit der Blutgerinnung auch über den primären Heerd hinaus eine Strecke weiter schreiten, darin nicht unähnlich einem analogen Vorgange bei der Schwefelsäure. Der Gefässkranz ist nicht bedeutend, die allgemeine Hyperämie des Ohres gering. Stellt man nun den gleichen Versuch mit einer diluirteren Lösung an 1: 10, so erhält man eine sehr starke dunkle gleichmässige Röthe dieser Stelle, sichtlich herrührend von Zunahme der Zahl und des Umfanges der blutführenden Gefässe und verbunden mit starker Schwellung der ganzen Ohrpartie. Nach etwa drei Tagen pflegt Schwellung und Injection abzunehmen, allmälig treten die Contouren der einzelnen Gefässe hervor, so dass nach 8 Tagen die Stelle bereits völlig zur Norm zurückgekehrt sein kann, ohne irgend welche Spuren der überstandenen Entzündung zu tragen, ohne jede dauernde Ernährungsstörung oder organische Erkrankung. Eine noch diluirtere Lösung 1: 100 bringt es selbst in grösseren Quantitäten natürlich nur zu noch geringfügigeren Erscheinungen. Von Anfang an, nachdem die primäre Schwellung zurückgegangen, nur disseminirte Entzündungsheerde, die bereits im Laufe von drei Tagen völlig schwinden. — Erwägen wir das Gesammtergebniss. Die chemische Verbindung conzentrirter Salzlösungen mit dem Blute und dem Gewebe brachte im Blute Gerinnung, im Gewebe Veränderungen zu Wege, die schliesslich zum Untergange führten. Die schwächeren chemischen Verbindungen, welche die diluirten Lösungen hervorbringen, bewirken weder Blutgerinnung, noch Ernährungsunfähigkeit des Gewebes. Als Endresultat für das Gewebe stellt sich heraus, dass die Kochsalz-Ueberschwemmung ganz eingesogen, die Kochsalz-Verbindungen wieder ausgelaugt worden sind, ohne irgend welchen sichtbaren Schaden zu hinterlassen. Als Endresultat für das Blut, das auch hier nach anfangs stürmischen Erscheinungen schliesslich eine restitutio in integrum erfolgt ist. Die Kochsalz-Durchtränkungen und Verbindungen im

Gewebe und Blut müssen also je nach der Conzentration der Dosis eine verschiedene Stabilität haben, schwächere müssen sich allmälig wieder zersetzen, und durch blosses Auswaschen wieder entfernt werden, so dass der betroffene Theil wieder ganz zur Integrität zurückkehren kann, stärkere werden durch ihre lebhafte Affinität constante Verbindungen und somit dauernde chemische Veränderungen erzeugen. So die Endresultate einander gegenübergestellt. Unklarer ist aber der Verlauf, insbesondere bei den diluirten Lösungen. Während nach conzentrirten Lösungen in der Blutgerinnung und der Gewebsverfärbung ein physikalisch deutlicher und zweifelloser Effekt erzielt wurde, — ein abgeschlossener und klarer, ist der primäre Effekt nach diluirten Lösungen nichts weniger als klar. Was den klaren Anblick verhindert, ist leicht ersichtlich, es ist der üppige Blutreichthum der affizirten Stellen, welcher alle Vorgänge in eine gleichmässige Röthe hüllt. Die Blutgerinnung blieb sichtbar, weil sie isolirt blieb, weil die Coeffekte des Vorganges den frischen Blutzustrom selbst verhinderten, hier im Gegentheil verhindert die ununterbrochene ja verstärkte Blutströmung den Anblick der primären Effekte. Um die primären Veränderungen des Blutstromes in der Entzündung in denjenigen Fällen kennen zu lernen, in welchen es zu einer sofortigen primären Blutgerinnung nicht kommt, ist es daher unerlässlich, den Zustrom frischen Blutes zwar nicht zu dämmen, aber doch zu mindern. Dies ist eine Nothwendigkeit zur richtigen Erkenntniss der primären Blutveränderungen in der Entzündung, d. h. aller derjenigen Veränderungen, welche im Blute direkt und unmittelbar durch anomale Einflüsse veranlasst werden; sonst müssen dieselben durch den ununterbrochenen Blutstrom wieder entfernt resp. verdeckt werden. Nur dadurch können wir auch eine wahre Parallele zur primären Blutgerinnung gewinnen, überhaupt erst scharf die primären Veränderungen im ganzen Entzündungsprozesse begrenzen. So ausschliesslich führt diese Methode allein zur klaren Erkenntniss der primären Blut- und der ihnen coordinirten Gewebsveränderungen, dass die Forschung, die sich auf die blosse Beobachtung, wenn auch noch so detaillirte des Entzündungsvorganges beschränkte, nie zur richtigen Würdigung der einzelnen Momente, der einzelnen Phasen gelangen konnte. Es ist kein Zufall, wenn eine Entzündungslehre nach der andern mit der Hyperämie begann, d. h. wie wir zeigen werden, mit einem secundären Effekt,

kein Zufall, sondern ein schwer zu vermeidender Irrthum, wenn Cohnheim anfangs von seinem bekannten Eiterungs-Versuch eine Erklärung gab, von der er jetzt selbst ausspricht, dass sie nicht bloss unzureichend, sondern gradzu falsch war. (Cohnheim: Neue Untersuchungen über die Entzündung p. 60). Lässt man den Blutstrom in voller Stärke, ja in grösserer Mächtigkeit hinzutreten, wie es hier thatsächlich der Fall ist, dann müssen dadurch die primären Gefäss- und Blutveränderungen verhüllt, unklar gemacht werden. Die nothwendige Voraussetzung bleibt natürlich die, dass durch eine Minderung des Blutzuflusses zwar die primären Blutveränderungen sich deutlicher und freier entwickeln können, als sonst — und das grade ist ja erwünscht, dass aber im Uebrigen das Bild einer „legitimen" Entzündung entsteht, wie wir es sonst kennen.

So lange Entzündungsprozesse in der Medizin bekannt sind, so lange werden in der Kälte verlaufende Entzündungen als langsamere, schwächere Entzündungen aber als Entzündungen betrachtet, deren Legitimität nichts zu wünschen übrig lässt. Bei der Häufigkeit grad derartiger Entzündungen und bei dem so umfangreichen therapeutischen Gebrauch der Kälte in der Entzündung, würden sonst an Zahl unzweifelhaft die illegitimen Entzündungen den legitimen voraus sein und es würde nichts übrig bleiben, als nach dem kurzen Kapitel über die gerechten Entzündungen nach dem Herzen unsrer Entzündungslegitimisten ein recht umfangreiches über die ungerechten folgen zu lassen. Dass unsre Legitimisten bald mit ihrer Definition der Entzündungslegitimität in arges Gedränge kommen würden, würde erst dann zu beleuchten. am Platze sein, wenn sich wirklich Orthodoxe fänden, die eine in der Kälte langsam, aber mit Congestion und Exsudation regelmässig verlaufende Entzündung für eine illegitime Entzündung zu halten, gläubig genug wären.

Doch ist es nicht nöthig, sich auf den consensus omnium zu berufen, wo leicht constatirbare Thatsachen sprechen. Crotonisirt man das Kaninchenohr in der Kälte, und das ist der Versuch, den ich seit lange als beweiskräftig vorangestellt habe, so treten nach einigen Tagen alle Entzündungserscheinungen auf, Congestion, Exsudation, Trübung, Schwellung, Bläschenbildung, nichts fehlt zur legitimen Entzündung, nichts zu dem bekannten Bilde, nur dass die Erscheinungen schwächer sind und der Verlauf langsamer. Nachdem nun constatirt ist, dass das regelmässige Bild

der Entzündung mit allen Entzündungssymptomen schliesslich, wenn auch langsamer als in warmer Temperatur hervorgebracht wird, können wir diesen Verlauf selbst schildern. Meist erblickt man hier nach 24 Stunden noch gar keine Veränderung; die oelgetränkte Fläche des Ohres zeigt eine ganz schwache, der kalten Umgebungstemperatur angemessene Injection. Späterhin sieht man bei genauer Beobachtung, schon mit blossem Auge, noch besser mit der Loupe in einzelnen Venen das Blut ganz langsam fliessen, ein Stadium, das sehr rasch vorüber geht und dem Stillstand des Blutes Platz macht. Dann scheiden sich die weissen Bestandtheile des Blutes von den rothen und die ersteren bleiben in Bläschenform stundenlang an einer Stelle, besonders häufig an den Theilungsstellen der Gefässe nisten. Die ganz stillstehende aber offenbar noch flüssige Blutsäule kann durch leichte Erschütterungen des Ohres, schwachen Druck u. s. w. wieder eine kurze Strecke fortbewegt werden, kommt aber bald wieder zum Stillstand. Den eigenthümlichsten Anblick gewähren hierbei die kleinen Bläschen, die allmälig in allen grösseren Venen zu bemerken sind, besonders aber leicht in den mittleren Verbindungsvenen. Diesen Zustand nennen wir die itio in partes. Während dieses Stadiums ist in dem Ohre keine Spur von Ernährungsanomalie, keine Schwellung, Exsudation oder Trübung, kurz keine Veränderung ausser der in den Venen beschriebenen zu constatiren. Die ganze Erscheinung erinnert auf das Lebhafteste an die Crotonisirung der Fledermausflügel, nach der auch zuerst in den Venen an den verschiedensten Stellen die weissen Blutkörperchen sich zusammenballen, während die Circulation immer langsamer wird und schliesslich ins Stocken geräth. Alle einzelnen Züge sind einander analog. Doch nur bis hierher. Denn während in den Arterien der Fledermaus sich weiterhin derselbe Prozess wie in den Venen ausbildet, tritt hier in allen nicht weiter complizirten Fällen ein ganz neues Stadium ein, die Secundärcongestion von der Arterie her. Von der Arterie aus, in der bis dahin keine Veränderungen zu erblicken waren, beginnt von dem Stamme her eine stark ausgeprägte Injection, mit deren Beginn Exsudation, Trübung, Schwellung Hand in Hand gehen; häufig trifft es sich nun, dass man bei schon stark ausgeprägter Injection mit ihren Folgen, in den Venen des entsprechenden Gefässbezirkes noch den alten oben beschriebenen Zustand fortdauern sieht. Immer weiter und weiter stellt sich nun das volle Bild

der Entzündung her. (Nach meinen Versuchen über die Blutcirculation in der acuten Entzündung Virchow's Archiv 40. Bd. p. 213).

Die primäre Veränderung, die sich hier innerhalb der Gefässwände zeigt, nicht verdeckt, und ungestört durch starken neuen Blutzufluss, ist die itio in partes d. h. während stärkere anomale Einflüsse eine direkte und unmittelbare Blutgerinnung veranlassen können, sind die schwächeren nur im Stande, eine solche Veränderung der Gefässwände resp. des Blutes hervorzurufen, dass dadurch eine Fluxionsstörung desselben eintritt, — in diesem Falle eine anomale Schichtung des Blutes, eine Sonderung der weissen Blutkörperchen, welche sich zu Gruppen zusammenballen und an verschiednen Stellen anhäufen. Dies eigenthümliche Verhalten der weissen Blutkörperchen in Entzündungsversuchen war mir keineswegs zuerst aufgefallen, sondern wohl jedem bekannt, der mikroskopische Entzündungsversuche angestellt hat. So finde ich bereits beispielsweise bei O. Weber im Handbuch d. Allg. Chirurgie Bd. 1. p. 113. 1865 folgende treffende Beschreibung: „die weissen Blutkörperchen, die bei normaler Strömung sich weit langsamer längs der Wände hin bewegen, adhäriren bei der Stase diesen Wänden sehr fest, so dass auch, wenn dieselbe sich löst, die weissen Blutkörperchen oft noch längere Zeit reihenweise an der Wand der Gefässe haften, während die Mitte schon frei ist und eilig dahin strömende und sich gleichsam durchdrängende rothe Körperchen zeigt. Nicht selten sieht man im stagnirenden Blute, ähnlich wie in Thromben, aber ohne eigentliche Blutgerinnung, ganze Haufen weisser Blutkörperchen zusammenliegen und eine längere Strecke des Gefässes ausfüllen. Woher diese von mir bei Kaninchen wiederholt beobachtete Häufung kommt, ist mir nicht klar geworden, da ich selbständige Bewegungen hierbei nicht zu sehen vermochte.“ — Bei den zahlreichen analogen Befunden, die ich bei meinen zuerst mikroskopisch an den Fledermausflügeln und an der Froschschwimmhaut angestellten Entzündungsversuchen angetroffen hatte, konnte ich über den obigen makroskopischen Befund keinen Augenblick zweifelhaft sein. Was neu war und mich veranlasste, der itio in partes ihren besondren Namen zu geben, war Folgendes. Je länger, desto mehr, waren Stase und Entzündung, die eine Zeit lang für fast identisch gehalten worden

waren, wiederum so von einander getrennt worden, dass sie nicht nur nichts mehr mit einander gemein zu haben schienen, sondern dass sie gradzu in einen gewissen Gegensatz gebracht wurden. Die wichtigsten Entzündungsphänomene, Congestion und Exsudation hielt man mit der Stase für schlechthin unverträglich, weil durch dieselbe unerklärlich. Dies war die allgemein herrschende Anschauung. Sie wurde gegen jeden Versuch geltend gemacht, der nicht das reguläre Entzündungsbild der Säugethiere aufweisen konnte, sie trieb mich auch zu meiner grossen Experimentalreihe am Kaninchenohre, weil ich hier allein in den mannichfachsten Formen Entzündungsprozesse der verschiedensten Art nicht bloss fragmentarisch und auf einzelne Phänomene, sondern in ihrem Verlauf von Anfang bis Ende beobachten zu können, hoffen durfte. Und diese Hoffnung hat so wenig getäuscht, dass seitdem das Kaninchenohr als ein allgemein anerkanntes Entzündungsobject gilt, welches nach manchen Richtungen gradzu unersetzlich ist und daher auch von denjenigen in Angriff genommen wird, welche ursprünglich von einem andern Ideengange ausgegangen waren. Als ich nun auch bei diesem Objecte wiederum auf die Abscheidung der weissen Blutbestandtheile stiess, welche ich eben bei der Stase verlassen hatte, hier aber diesem Vorgange nicht Stase folgen sah, sondern eine ganz reguläre Entzündung mit allen ihren beim Säugethier beobachteten Erscheinungen, — und mit günstigem Ausgang, da wurde der Zusammenhang klar.

Da war es zweifellos, dass der primäre Effect anomaler Einflüsse auf das Froschblut wie auf das Säugethierblut im Grunde ganz derselbe ist, derselbe auf Blutgefässe dünner durchsichtiger Flug- und Schwimmhäute, wie auf die des dicken vielschichtigen Ohrparenchyms. Dieser Effect wird nur zum dauernden bei dünnen Häuten wegen der leichteren Verdunstung, der erschwerten und langsameren Blutcirculation, vielleicht auch bei Kaltblütern durch bis jetzt noch unaufgeklärte Eigenthümlichkeiten ihres Blutes. Dieser primäre Effect wird nicht zum dauernden nach Crotonisirung des Kaninchenohres in der Kälte. Wohl ist die Anlage, wie der Augenschein beweist, die gleiche, sie wird aber in ihrer Ausbildung gehemmt. Die Kälte vermindert den Blutstrom, schliesst ihn aber nicht völlig ab. Bald feinere, bald stärkere Blutfäden schlängeln sich an den Haufen weisser Blutkörperchen vorbei und je mehr dies geschieht, desto mehr werden dieselben theils gelöst und auseinander getrieben, theils weiter fortgeschwemmt werden,

aber wie oben beschrieben, während die Mitte schon frei ist, werden die weissen Blutkörperchen noch längere Zeit reihenweise an der Wand der Gefässe haften, so dass der rothe Blutstrom durch sie hindurchzieht. Die dann stärker auftretende Congestion ruft Exsudation, Trübung, Schwellung, d. h. den Entzündungscomplex hervor, von dem vorher nichts zu bemerken war. Da nunmehr die Erscheinung der Sonderung der weissen Blutkörperchen nicht mehr als eine der Stase allein zugehörige Erscheinung gelten konnte, musste ein neuer Ausdruck für diese Thatsache gefunden werden und da empfahl sich der Ausdruck itio in partes als bezeichnend für den Vorgang.

Es versteht sich von selbst, dass in diesem Versuch zwei verschiedene Momente des Entzündungsvorganges gewissermassen zu zwei Stadien aus einander gezogen werden mussten, um ein jedes Moment deutlich und selbständig hervortreten zu lassen. Dieser Zweck ist erreicht. Bei Verminderung des Blutzustroms sieht man, dass die primäre Veränderung innerhalb der Gefässe — die itio in partes ist, vor der Congestion, vor der Exsudation. Daraus geht hervor, dass die Congestion, die Hyperämie, die Dilatation der Gefässe, nicht die itio in partes bedingt haben kann, da diese letztere zuerst aufgetreten. Ebenso wenig kann die cellulare Eduction ihrerseits die Gefässveränderungen bedingt haben, da letztere früher sichtbar geworden, ehe von der Wirkung der vermeintlichen cellularen Eduction, in exsudativer Trübung und Schwellung eine Spur sichtbar geworden, wozu das vorhandene Blutmaterial immer über und über ausreichend gewesen wäre. Der Versuch hat also seinen Zweck vollständig erreicht, er hat uns in ein Verhältniss blicken lassen, dessen einzelne Elemente uns bis dahin unbekannt waren, während wir jetzt ihr gegenseitiges Ineinandergreifen zu würdigen verstehen. Denn dass sie durch ihr Ineinandergreifen bei der nicht protrahirten Entzündung sich verwischen und modifiziren, versteht sich ebenfalls von selbst. Dieselbe Höhe der Ausbildung wird die itio in partes nie erreichen, wenn die Secundärcongestion schon rein mechanisch die Zusammenballung der weissen Körperchen in der Mitte zu hindern, resp. zu lösen oder fortzutreiben im Stande ist, aber die obwaltende Tendenz zur itio in partes wird sich nicht minder durch die Adhärenz und reihenweise Anhaftung der weissen Blutkörperchen an den Gefässwänden kund thun. Ebenso wenig wird es bei raschem Blutstrom aus den

Arterien zum Blutstillstand kommen, sondern immer nur zu einer Verlangsamung der Strom-Geschwindigkeit. Wer bezweifelt dies und wer hat überhaupt die Idee aufgestellt, dass alle Entzündungen langsam verlaufen müssen? Die Thatsachen und Beobachtungen, welche die Vorgängerinnen meiner Beobachtungen sind, sollten als Grundlage dienen und so musste ich, von den alten wohlbekannten Stasen ausgehend, zeigen, soweit geht die Uebereinstimmung, und dies ist das neue Moment, welches die Erscheinungen vollständig aufklärt, auf dem früheren Beobachtungsfelde aber nicht sichtbar werden konnte. Nicht bloss, dass wir dadurch unseren Vorfahren doch in einer andren Weise gerecht werden, als durch das allgemeine Anerkenntniss, dass sich in manchen Einzelheiten eine Uebereinstimmung zwischen den Angaben älterer Autoren und unsren eigenen herausgestellt, — was viel wichtiger ist, wir gewinnen dadurch die Stetigkeit der inneren Entwicklung. Die sprunghafte Vorwärtsbewegung, in welcher die Entzündungslehre wiederholt fortgeschritten, hat die Reaction nie hindern können, welche nach kurzer Freude über den neuen Besitz, die alten Fäden wieder aufnahm. Nur dann, wenn die neue Beobachtung an die alten anknüpfte und ihr höheres besseres Recht zu erweisen im Stande war, schloss sie die relative Wahrheit der früheren Periode in sich ein. So schilderte ich denn meine neuen Beobachtungen in ihrer Differenzirung zur alten Stase; Missverständnisse konnten dabei kaum für Jemanden unterlaufen, der mit der Stase der Säugethiere vertraut war, an welche ich immer und wieder dabei erinnert habe. (Virchow's Archiv 40. Bd. p. 213 et seq.) Dass wir eine besonders starke Ausbildung der einzelnen Phasen in unsrem Kälteversuch hervorbrachten, war nothwendig, selbstverständlich, — beabsichtigt. Dass wir mit einer solchen Ausbildung einzelner Phasen vollständig im experimentellen Rechte sind, sollte des Beweises kaum bedürfen. Gegenüber der blossen Beobachtung, hat das Experiment das Recht, jeden Vorgang zu verlängern, zu verkürzen, abzutrennen und zu combiniren, wie es immer die Erlangung einer genaueren Einsicht wünschenswerth macht, — unter einer Voraussetzung, dass dasselbe Resultat erzielt wird, hier also, dass eine Entzündung schliesslich zu Stande kommt. Denn wie anders sollte denn das Experiment den Schleier lüften, der die Natur umhüllt, als indem es diese oder jene neue Bedingungen einführt, Modificationen, welche den Verlauf stören, stören sollen ja müssen,

wenn nur auf dem neuen Wege das alte Ziel erreicht wird. Die Experimente sind deshalb nicht illegitim in der Naturwissenschaft geworden. Nun sollte es gar eine Entzündung sein, in der gar keine neue Bedingung waltet, als dass sie gleich unzählbaren anderen in der Kälte verläuft? Nein. Die Crotonentzündung des Ohres in der Kälte beweist unwidersprechlich, dass es ohne Schädigung des Ausganges in der legitimen Entzündung zur itio in partes und zum Stillstand des Blutes in den Venen kommen kann, dass also die hiedurch nachgewiesene Tendenz bei stärkerem Blutzufluss nur in ihrer vollen Ausbildung gehemmt, beschränkt wird. Das Wesen der Dinge ist hie und da dasselbe, die Differenz der Erscheinung in allen Einzelheiten vollständig durchsichtig. Denn dass wir es hier gegen Cohnheim p. 45 seiner Untersuchungen in der That mit einer ganz legitimen Entzündung zu thun haben, beweist Cohnheim p. 58 selbst. Dort, wo er von dem Einfluss extremer Temperaturen spricht, sagt er: „denn dass es sich hier um unzweifelhafte, echt acute Entzündungen handelt, das kann nicht wohl bestritten werden, die heisse rothe, acut auftretende Schwellung, in deren Gefolge so gewöhnlich Epidermisabschuppung, oft auch partielle Nekrose, in anderen Fällen ausgesprochene Eiterung sich ausbildet, was ist das anders als Entzündung?" — Gewiss, nichts anderes als Entzündung. Und nichts anderes als Entzündung ist es, wo all dies, genau dies, nur in milderem Grade zu sehen ist, wie in der Crotonentzündung in der Kälte.

Doch wir beschäftigen uns allzu lange schon mit einer Frage, die nach dem Urteil der meisten unsrer Leser gar keine Frage ist. Es giebt eben langsam verlaufende und rasch verlaufende Entzündungen, eitrige und blos exsudative, Entzündungen mit Ausgang in Gangrän und solche mit Ausgang in Resolution, ohne dass die eine Form der andern ihre Legitimität bestreiten könnte. Wenn irgendwo sich die Einseitigkeit rasch bestraft, so gewiss in dieser Lehre. Nur eine solche Entzündungstheorie wird dauernd anerkannt werden, welche sowohl dem constanten Kern, wie der wandelbaren Hülle in der Entzündung gerecht wird. Ebendeshalb habe ich mich an das Object gewandt, welches eine grosse Fülle und Mannichfaltigkeit der Entzündungsformen gestattet und ihre ungestörte Beobachtung bis zu ihrem spontanen Ausgang, wenn auch nicht alle Einzelheiten mit der Genauigkeit beobachtet werden können, wie an andere Stellen. Denn der ärgste geschicht-

liche Feind einer naturtreuen Entzündungslehre, die Einseitigkeit, die Lust „aus einer einzigen Categorie von Entzündungen Schlüsse abzuleiten, die hinterher für andere sich nicht als stichhaltig erweisen", kann nur dadurch siegreich bekämpft werden.

Résumiren wir nun die primären Gewebs- und Gefässveränderungen, d. h. alle diejenigen, welche wir unmittelbar nach der Einwirkung anomaler Einflüsse zu constatiren im Stande sind, so sehen wir zweierlei: 1) die Gewebs- und Gefässveränderungen sind einander coordinirt, wenn Gewebe und Gefässe gleichzeitig affizirt waren und 2) der Intensität nach lassen sich die einander coordinirten Gewebs- und Gefäss-Veränderungen in 2 verschiedene Gruppen unterbringen: Circulationsunfähigkeit des Blutes und damit gepaart Ernährungsunfähigkeit der Gewebe einerseits, andrerseits Circulationsanomalien des Blutes und damit gepaart Ernährungsanomalien der Gewebe. Die Coordination der Erscheinungen ist oft genug hervorgehoben worden. Wo wir primäre Blutgerinnung eintreten sahen, begegneten wir immer coordinirten Veränderungen in den Geweben, die schon physikalisch auffallend, nach einigen Wandlungen doch auch immer mit dem Untergange des Gewebes endeten. Die Zerstörungen oder chemischen Veränderungen derselben waren dann stets zu intensiv gewesen, als dass die Lebenserhaltung möglich geblieben wäre, trotz der fortdauernden, ja erhöhten Säftecirculation. Und wo wir andrerseits geringfügigeren Gewebsveränderungen begegneten, Ueberschwemmungen mit fremden, der Resorption anheimfallenden Flüssigkeiten, mechanischen Insulten durch Druck, Quetschung etc., ohne definitive Ernährungsunfähigkeit, da überall fanden wir auch nur Circulationsanomalien, ohne Circulationsunfähigkeit des Blutes an der betreffenden Stelle. Die Analogie ist vollkommen bei allen Einflüssen nachweisbar, die Gewebe und Gefässe gleichzeitig treffen. Dass die Gefässveränderungen augenfälliger sind, als die Gewebsveränderungen, wird nach allem Angeführten keiner Erläuterung mehr bedürfen, nur die verschiedenen Gefässveränderungen erfordern noch eine Erwägung. Es ist Thatsache, dass dasselbe Agens, derselbe anomale Einfluss auf dieselben Blutgefässe gebracht, in conzentrirter Form die Gerinnung, in diluirter die itio in partes hervorruft, daraus geht hervor, dass die itio in partes der geringere Grad derselben Blutveränderung ist, deren höchsten Grad die Blutgerinnung bildet. Weiter. Entfernt man durch Druck, soweit dies geht, das veränderte Blut aus dem

betreffenden Gefässabschnitt und schiebt eine neue unveränderte Blutsäule in das betreffende Gefässnetz, so sieht man dieselbe in Kurzem in gleicher Weise verändert, wie die frühere war, ein vollgültiger Beweis dafür, dass nicht bloss das Blut, sondern auch die Gefässwände selbst in ihrem Einfluss auf das Blut verändert, d. h. alterirt worden sind. Endlich lässt sich nachweisen, dass in den Arterien an sich genau die gleiche Tendenz zur Alteration obwaltet, wie in den Venen, dass aber diese Tendenz durch die venöse Resorption ebenso befördert, als durch den frischen Blutzustrom arterieller Seits bekämpft wird. Diese Erscheinungen habe ich seit Jahren als auf Alteration der Gefässwände resp. des Blutes beruhend, bezeichnet, und dies nicht bloss mit der genauen Localisirung des Effectes und dem lang bekannten Einfluss der Gefässwände auf den Blutinhalt motivirt (Virchow's Archiv Bd. 51.), sondern durch all die Experimente bewiesen, welche die primäre mit der Gefässbeschädigung einhergehende Blutveränderung in ihren verschiedenen Graden demonstrirten, und deren Eintritt vor aller Arteriendilatation nachwiesen. Wie sehr ich daher auch die itio in partes für eine ganz zutreffende Beobachtung ansehe, die genau das beweist, was sie beweisen soll, meine Lehre von der Alteration der Gefässwände in der Entzündung war, wie Jeder sich leicht aus meinen Schriften überzeugen kann, (Virchow's Archiv 51. Bd. p. 74 seq.) gar nicht auf diese eine Beobachtung allein gestützt, würde also mit ihr auch gar nicht fallen. Auf dem Wege des Ausschlusses andrer Ursachen, wie durch positive Beweise gelangte ich zur Alterationstheorie der Circulationsstörungen der Entzündung — schon in den Jahren 1868—70.

Die Leser dieser Schrift wissen aber bereits, dass ich diese Alterationstheorie der Entzündung nicht zu einem Dogma erstarren lassen möchte. Grad die itio in partes, die mir die primäre Veränderung des Blutes ungestört in aller Schärfe zeigte, führte mich zur Verfolgung der stärkeren primären Blutveränderungen, diese am Ohre zum Nachweis der primären Gewebsveränderungen, d. h. zu der Coordination aller primären Veränderungen und ihre Zurückführung auf die einfachsten chemisch-physikalischen Prinzipien. Und dies ist der Versuch, den Herr Cohnheim einen unglücklichen, ja für mich gradzu verhängnissvollen genannt hat! — Aber auch in Betreff des Inhalts des Alterationsbegriffs konnte ich nicht umhin, darauf aufmerksam zu machen, dass die Handlichkeit der Bezeichnung für die Schädigung

der Gefässwände nicht verhüllen soll, dass es sich um zweierlei verschiedenartige und an verschiedene Stellen geknüpfte Schädigungen handelt, um die Schädigung der Innenwand und deren Einfluss auf die Blutfluxion, die wir bisher hier allein zu berücksichtigen hatten und um die stärkere Permeabilität der Gefässwände, durch welche die leichtere Exsudation erfolgt, die wir im zweiten Abschnitt zu besprechen haben werden. Beides zusammen aber, als Alterationstheorie der Gefässwände erklärt nur die Congestion und Exsudation im Entzündungsprozesse, d. h. den Kern der Vorgänge, nicht aber die Totalität der Erscheinungen. Die Alteration selbst ist nichts, als eine, anderen Schädigungen coordinirte, als eine Theilerscheinung der gesammten primären Gewebs- und Gefässveränderungen, die nach chemisch-physikalischen Gesetzen eintreten.

Es liegt nunmehr ob, die Herrschaft der physikalischen Gesetze in gleicher Weise für die Extensität der Entzündung nachzuweisen, wie dies bisher für die Intensität der primären Vorgänge der Fall gewesen. Wir können auch hier wieder an die primitivsten Naturverhältnisse anknüpfen, an die Aggregatzustände der Stoffe. Ausserhalb der Organismen kommt den flüchtigen Stoffen ein weites, den flüssigen ein geringeres Ausbreitungsvermögen zu, den festen ein so geringes, dass es bereits ein Beharrungsvermögen genannt werden kann. Ist es nun nachweisbar, dass der Umfang der entzündlichen Erscheinungen, der Umfang der primären Wirkungen, insbesondere von dem Aggregatzustande der anomalen Einflüsse bedingt ist? Gehen wir von den Extremen aus. Wird eine feine Nadel so in das subcutane Gewebe des Ohres eingeführt, dass die Verletzung grösserer Gefässe möglichst vermieden wird, und daselbst belassen, so sieht man allmälig folgende Veränderungen eintreten. Nach 24 Stunden ist da deutliche Stasis zu bemerken, wo die Continuität der kleinen Gefässe durch die Nadel unterbrochen worden, sonst nur eine schwache exsudative Trübung rings um die Nadel herum. Mit Sicherheit lässt sich erst nach 3mal 24 Stunden in der Umgebung der Nadel, in der ganzen sie umspinnenden exsudativen Trübung eine röthlichere Färbung erkennen, herrührend von der Bildung kleiner dicht an einander liegender Blutgefässe. Durch Reibung, Aufregung nimmt mit der allgemeinen Ohrhyperämie auch diese

Färbung zu. Keineswegs ist aber mit dieser Umspinnungshyperämie auch dauernd eine Erweiterung der grossen Ohrgefässe, eine nur der sympathicus-hyperämie gleichkommende Congestion verbunden. Die Umspinnungshyperämie, deren Contouren ganz und gar durch die des fremden Körpers bedingt sind, bleibt eine ganz localisirte. Auch nach wochenlanger Dauer ist nichts als die Bildung einer von einem dichten Gefässnetz umsponnenen Tasche zu bemerken. Ueber diese unmittelbarste Nachbarschaft breitet sich weder die Hyperämie noch der Exsudativprozess auch nach Monaten nicht aus, hat vielmehr nach Herausziehen der Nadel die Tendenz, sich alsbald wieder zu schliessen. Aehnlich geht es mit andren festen, unter den gegebenen Verhältnissen weder einer physikalischen, noch einer chemischen Veränderung unterliegenden Körpern, sie wirken nur auf die unmittelbarste Umgebung ein.

Nun zum vollen Gegensatz. Spritzt man 1—2 Tropfen Senfoel oder 5 Tropfen ol. Menth. pip. — und ähnlich nur dem Grade nach verschieden wirken alle flüchtigen ätherischen Oele, — subcutan in das Ohr, so wird von diesen 2 Tropfen nicht bloss der locus affectionis, sondern das ganze Ohr in die intensivste Entzündung versetzt. Bereits nach einer halben Stunde sieht man Trübung, Schwellung und starke Gefässinjection der Applicationsstelle, die schon am folgenden Tage sich in eine grosse Blase mit blassem Inhalt verwandelt zeigt. Aber nicht bloss um diese Blase herum ist eine dichte Gefässcorona zu constatiren, sondern eine sehr starke hyperämische entzündliche Schwellung dauert im ganzen Ohre viele Tage hindurch fort. Allmälig bekommt die Blase einen mehr eitrigen Inhalt, verschorft jedoch etwa nach 8 Tagen. Erst nach diesem Zeitraum ist eine entschiedener hervortretende Abnahme der entzündlichen exsudativen allgemeinen Hyperämie im übrigen Ohre zu constatiren. Mit Ausnahme der sich brandig demarkirenden Blase kehrt das ganze Ohr nach und nach zur Norm zurück.

Zwischen den beiden Extremen, der grössten Flüchtigkeit und der vollkommenen Unbeweglichkeit haben wir es nun mit den mannichfaltigsten Abarten und Modificationen zu thun, mit leicht- und schwerflüssigen Säuren und alkoholischen Flüssigkeiten, mit unlösbaren und lösbaren Pulvern. Der Umfang ihrer Wirkung wird nothwendiger Weise mit ihrer Expansion gleichen Schritt halten. Besonders auffallend und klar gestaltet sich die

Differenz, wenn derselbe Stoff in Substanz oder conzentrirtester Lösung angewendet wird; bei Anwendung reinen Kochsalzes in Substanz z. B. erfolgt die Lösung desselben und der Uebergang des gelösten Salzes in die benachbarten Blutgefässe unter Gerinnung des Blutes in gleicher Weise, wie vorher bei der saturirten Kochsalzlösung beschrieben, aber von räumlich weit beschränkterer Wirksamkeit. Es ist eine alte Erfahrung, dass selbst die giftigsten Stoffe, wenn ungelöst, eine sehr wenig umfangreiche Wirkung ausüben, selbst local, noch weniger natürlich allgemeine Wirkung hervorrufen. Applizirt man Arsenik in Substanz in eine subcutane Tasche des Kaninchenohres, so erblickt man am folgenden Tage um die weisse Arsenikstelle einen kleinen rothen Kreis, der seinerseits wieder von einem grösseren bläulichen Kreise umgeben ist, in dessen Rayon eine blasenartige Exsudation stattfindet. Die Trübung reicht nur ein wenig darüber hinaus, sonst im Ohre keine Spur von Hyperämie. Nach 48 Stunden stellt sich das Ohr so dar, dass in der Mitte ein weisser Fleck, um diesen eine umfangreiche ganz gleichmässig hellrothe, stark geschwollene Zone zu bemerken ist, auf welcher vielfach einzelne Blasen zu sehen sind. Um das ganze ergriffene Parenchym, welches allmälig nun das drei- bis vierfache des ursprünglichen locus affectionis eingenommen hat, zieht sich ein Eiterrand. Nach aussen von diesem ist ein schmaler Gefässkranz mit schwacher Injection und Trübung zu bemerken. So geht allmälig diese Partie in Verschorfung über, ohne allgemeine Vergiftungssymptome, ja ohne irgend welche über die nächste Nachbarschaft sich hinaus erstreckende Gefässphänomene.

Der uralte Satz, corpora oder venena non agunt nisi soluta, ist eben nichts als ein Fragment des allgemeinen Gesetzes, dass unter sonst gleichen Verhältnissen die Ausbreitung, die Extensität der Wirkung von dem Aggregatzustande eines Stoffes abhängig ist, so dass, je flüchtiger er ist, er desto ausgebreitetere Wirkungen hervorrufen muss.

Da die Bezeichnung acute Entzündung usuell nicht bloss den rasch verlaufenden, sondern besonders auch den mit umfangreichen Circulationsstörungen verlaufenden Entzündungen beigelegt wird, so ist es klar, dass es vorzugsweise flüchtige und leicht flüssige Stoffe sein werden, welche acute Entzündungen hervorrufen werden. Im flüchtigeren Aggregatzustande liegt die Fähigkeit zu beiden, sowohl zur raschen Ausbreitung, zur schnellen Occupation

eines weiten Raumes, eines grossen Gefässnetzes, wie auch eben deshalb zum schnellen Verschwinden, zum raschen Vorübergehen. Denn entweder es kommt unter den stürmischen weit verbreiteten Gefässerscheinungen zur Resorption und Fortschaffung des anomalen Einflusses, dann ist rasche Wiederherstellung zweifellos, oder es kommt zu Blutgerinnungen und unlösbaren Produkten, dann wird die andre Form der Beseitigung fremder Einflüsse, die Austreibung durch Demarkationsentzündung immerhin auch hier rascher erfolgen, als bei mehr oder weniger festen Stoffen. Feste unlösbare Stoffe müssen schon deshalb chronische Entzündung hervorbringen, weil sie ihrer Natur nach durch den Blutstrom gar nicht entfernbar sind, also einmal unter die Haut- oder Epithelialdecke gelangt, nur auf dem Eiterungswege herausbefördert werden können. An ihrer Unlösbarkeit oder geringen Lösbarkeit liegt es aber auch gleichzeitig, dass der zur Expulsion unentbehrliche Eiterungsprozess, wegen zu wenig umfangreicher Alteration der Gefässwände auch nur in geringem Grade stattfindet, wodurch auch hier wieder eine grössere Chronicität des Prozesses bedingt ist. Man vergleiche die träge Demarkation der Nadel mit der Entzündung nach liquor hydrargyri nitrici oxydati (Virchow's Archiv 51. Bd. p. 57.).

Wie sehr von der physikalischen Ausbreitungsfähigkeit des Stoffes der Umfang des ganzen Vorganges bedingt ist, habe ich an der progressiven Entzündung gezeigt, welche das Terpentinoel hervorbringt. Neben der Blutgerinnung, dem Schwinden des Blutkolorits, der blassen Verfärbung der Stelle und der späteren Infiltration der Blase, Wirkungen, welche der Terpentinoelentzündung mit der Entzündung der anderen ätherischen Oele gemein sind, zeichnet sie sich durch einen eminent progressiven Charakter selbst unter den ätherischen Oelen aus. Am folgenden Tage findet man schon die Schwellung bis zum Unterkiefer und Halse sich erstreckend in einer sehr starken entzündlichen Infiltration des subcutanen Gewebes und der Drüsen. War eine grössere Dosis subcutan in das Ohr injicirt — 1,0 genügt schon für ein kräftiges Thier, so wird die entzündliche Schwellung des Ohres so bedeutend, dass das Ohr tief herabhängt und das Thier dasselbe kaum vom Boden zu erheben fähig ist. Dann geht auch die Schwellung bald tiefer bis zum thorax herab und über ihn hinaus und das Thier geht zu Grunde. War die Dosis eine geringe, so bildet sich nach einigen Tagen auch die Halsanschwel-

lung zurück, die Entzündung begrenzt sich später auf die Applicationsstelle und ihre Umgebung, nur dass die Eiterung dann umfangreicher zu sein pflegt, wenn auch hier wieder wie in allen anderen Fällen, wenn die Eiterung in eine Blase hinein erfolgt, stets der Ausgang in Verschorfung unausbleiblich ist. (cf. Meine Abhandlung: Die Genesis der acuten und chronischen Entzündung. Virchow's Archiv 55. Bd.) Seitdem haben wir ausser dieser chemischen progressiven Entzündung nur noch eine organische progressive Entzündung kennen gelernt, das erysipelas septicum, auf welches wir später noch zu sprechen kommen werden. Stationäre Entzündungen sind mit chronischen Entzündungen nicht identisch, da auch alle acute Entzündungen zu ihnen gerechnet werden müssen, denen ein Wanderungsvermögen über ihre weitere Umgebung hinaus nicht zukommt.

Wie wir also sehen, ist die Extensität der Entzündung gleich der Intensität ein Produkt chemisch-physikalischer Wirkungen, es sind histochemische, histophysikalische Veränderungen, welche durch anomale Einflüsse hervorgerufen werden, eine primäre reactive Irritation der vitalen Elemente ist nicht zu constatiren. Der Nachweis histogenetischer Veränderungen kann nicht durch blosse Aufblähung oder Trübung der Zellen geliefert werden, das sind passive Veränderungen, unter denen die Zelle leidet, aber als Organismus nichts thut. Der Beweis für die primäre Anregung der histogenetischen Thätigkeit könnte unter solchen Umständen sicher nur durch primäre Zellenproliferation gegeben werden, d. h. durch eine solche, welche der Einwirkung unmittelbar folgt vor dem Eintritt der Congestion und Exsudation. Solche Thatsachen giebt es bisher nicht, diejenigen, die man für beweiskräftig zu halten geneigt war, sind theils ganz offenbar passive histophysikalische und histochemische Veränderungen, theils solche, wie sich wieder durch das Experiment der Verminderung des arteriellen Blutzuflusses erkennen lässt, die erst nach der Congestion und Exsudation eintreten. Noch mehr, solche Thatsachen sind auch kaum zu erwarten. Auf den feinen Zellenorganismus können die groben materiellen Einflüsse, welche Alterationen der Gefässwände, also auch wieder passive Veränderungen eines grösseren Zellencomplexes setzen, schwerlich gleichzeitig eine so geringfügige Wirkung ausüben, dass nicht auch hier, wenn nicht gradezu degenerative, so doch passive Nutritionsstörungen der verschiedensten

Art erfolgen sollten. Dazu wird solcher Eingriff immer zu roh sein, um nicht weit über die blosse Erregung der histogenetischen Energie hinaus zu schiessen und Zustände hervorzubringen, welche erst gradzu wieder beseitigt werden müssen, um die histogenetische Energie in integrum zu restituiren. Auch fehlt es uns zu solcher Annahme bisher an jeder Analogie ausserhalb der Entzündung. Der Nachweis wird erst zu führen sein, dass Einflüsse, welche wir als Entzündungsursachen kennen, ausserhalb derselben überhaupt die histogenetische Energie der Zellen, Zellenwucherung, Zellenproliferation zu erregen vermögen. Dazu kommt, dass notorisch alle Zellenwucherungen so viel Zeit bedürfen, von den Nebenumständen abgesehen, dass sie als primäre Effecte anomaler Einflüsse nicht betrachtet werden können.

Mit alledem soll das Erwachen der histogenetischen Energie in der Entzündung nicht in Abrede gestellt werden. Dasselbe tritt ein, aber nicht unmittelbar und auf jeden Entzündungserregenden Einfluss, sondern später und nur da, wo Wachsthumshindernisse beseitigt worden. Die Histogenese als primärer Effect der Entzündungsursachen ist unhaltbar, die für das Gewebsleben deletärsten Stoffe können nicht gleichzeitig die für die Zellen-Vermehrung förderlichsten sein und Bedingungen, die das Leben kürzen, nicht in demselben Momente neues Leben fördern.

Die sogenannten Entzündungsreize.

Das Ergebniss der bisherigen Untersuchung lässt sich in die Worte zusammenfassen: die primären histologischen Veränderungen, die in der Entzündung anzutreffen sind, sind als histochemische und histophysikalische zu betrachten, nicht aber als histogenetische, in den Gefässen sowie in den andren Geweben. Haben wir es aber bei der primären Veränderung in der Entzündung mit Effecten zu thun, die ausschliesslich nach chemisch-physikalischen Gesetzen erfolgen, dann giebt es auch keine entzündliche Reizbarkeit, keine Reizung, keinen Entzündungsreiz, also nichts von alledem, was man von Alters her als Irritabilität, Irritatio, Irritamentum, besonders abgehandelt hat. Der Effect, den man Irritation genannt hat, wird aus den beiden Ursachen hervorgehen, dem anomalen chemisch-physikalischen Einfluss (Irritamentum) einerseits, der chemisch-physikalischen Veränderlich-

keit (Irritabilität) der betroffenen Stelle andrerseits. Die Irritabilität ist eine für jede Stelle an sich gegebene Grösse, sie ist in der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Gewebe das unmittelbare Produkt ihrer Struktur. Da dieselbe aber zwischen den verschiedenen Geweben, ja nach den verschiedenen Schichtungen desselben Gewebes Verschiedenheiten darbietet, so ist sie, die verschiedenen Körperstellen unter einander verglichen, eine wechselnde Grösse. Noch variabler aber sind die anomalen Einflüsse, welche die Gewebe treffen können. Sie gehören nicht bloss allen Naturreichen an, auch die Technik liefert ihr raffinirtes Contingent. Dazu der Zufall in mannichfachsten Gestalten. Bei solcher Lage der Dinge kann die Lehre von den Entzündungsursachen nur an deren Wirkung anknüpfen. Es wird zunächst die Frage zu beantworten sein, giebt es fremde Einflüsse, welche an sich nirgends im Körper, Entzündung zu erzeugen die Fähigkeit haben, d. h. also die primären physikalisch-chemischen Veränderungen, auf denen die Entzündung beruht? Giebt es also indifferente Einflüsse? Destillirtes Wasser, welches 40° C nicht übersteigt, wird vom subcutanen Gefässnetz unter geringfügigen Gefässphänomenen in grosser Menge absorbirt. Auch wenn man oleum provinciale subcutan in das Kaninchenohr injizirt, so sieht man unmittelbar darauf, wie auch einige Stunden nachher, durch die vom Oel im Kaninchenohre bewirkte Trübung hindurch nur eine schwache Hyperämie, welche mit der Trübung nach einigen Tagen ganz geschwunden ist, ohne die geringste Spur zu hinterlassen. Auch Fleischbrühe wird unter einer ganz vorübergehenden vasculären Erregung vollständig resorbirt. Aber auch die athmosphärische Luft ist, wie ich dies bereits in meinem Aufsatz über die Genesis der acuten und chronischen Entzündung (Virchow's Archiv 55. Bd.) mitgetheilt, an und für sich keineswegs ein Entzündungsreiz für das subcutane Gefässnetz. Treibt man mehrere Spritzen Luft subcutan in das Kaninchenohr ein, so sieht man die Luft in die Blutgefässe eindringen und die einzelnen Bläschen lange Zeit an derselben Stelle verweilen. Durch grössere Mengen kann man gradzu auf grosse Strecken mittelst der Luft das Blut vertreiben und durch einige Stunden einen Stillstand des Blutes hervorrufen. Aber nach einiger Zeit sieht man, dass die Luft wieder schwindet, durch Absorption in das Blut übergeht, und dass die ganze am Anfange bedeutend erscheinende Circulationsstörung sich löst, ohne irgend welche Spuren

zu hinterlassen. Also auch eine bedeutende, aber abgeschlossene Luftmenge wirkt an sich nicht alterirend auf das subcutane Gefässnetz ein, der notorische Entzündungserregende Einfluss der Luft wird also der Austrocknung des blossgelegten und schutzlos preisgegebenen Gefässnetzes und der Eindickung des Blutes zu danken sein. — Gleich flüssigen und gasförmigen Stoffen giebt es aber auch manche feste sogar, welche als indifferente zu betrachten sind. Vor allem die Blutextravasate. Subcutane Blutextravasate, wie man sie durch Anstechen grosser Venen im Ohre leicht erzielen kann, indem man eine lange Nadel mit scharfer Spitze von oben herein führt und an einer von der Einstichstselle weit entfernten und nach unten gelegenen Stelle eine der Medianvenen an mehreren Punkten ansticht, — werden sichtlich ohne alle Störungen in kurzer Zeit resorbirt. Das Blut macht in dieser Zeit die bekannten Farbenveränderungen durch, wird aber, wie an der allmäligen Abnahme der Färbung deutlich zu verfolgen ist, vollständig resorbirt, ohne selbst bei Ansammlung grösserer Massen nur den geringsten Einfluss auf die Nutrition des Theiles auszuüben. Und dies ist mit dem Blute nicht bloss der Fall, wenn das Blutextravasat ein subcutanes geblieben ist, sondern in viel weiterem Umfang. Sticht man durch die Haut eine grössere Vena auricularis an und zieht das auströpfelnde Blut in eine wohlgereinigte Spritze auf, so kann man dieses Blut mittelst subcutaner Injection wiederum in ein andres Ohr übertragen, immer mit demselben Resultat, der vollständigen ungestörten Resorption. Doch nicht bloss ganz normales Blut wird, selbst wenn es mit athmosphärischer Luft gemischt ist, ohne weitere Störung aufgesogen, es ist dies auch mit solchem Blut der Fall, welches aus Entzündungsheerden zurückgekehrt ist. Oeffnete ich bei Entzündungen, die an der oberen Hälfte des Ohres etablirt waren, eine oder mehrere medianvenen an der Basis des Ohres, so resorbirte sich dies Blut wie ein normales. Nach Petroleum-Entzündung fand ich, zwei Tage wie fünf Tage nach ihrer Entstehung, selbst wenn ich das Blut aus der vena jugularis der entzündeten Seite auffing, dass dasselbe, in ein andres gesundes Ohr eingespritzt, sich resorbirte, wie gesundes Blut. Wir sehen also, dass verschiedenartiges extravasirtes Blut in grosser Menge an einer fremden Stelle angehäuft sein kann, ohne zu entzündlichen Veränderungen Anlass zu geben. So indifferent, wie sich im Blutextravasat die nicht mehr normal ernährten und zerfallenden

Blutkörperchen, der Blutfarbstoff etc. verhält, ebenso indifferent und ohne Störung bleiben andre fremde Farbstoffe sogar Monate lang im subcutanen Gewebe liegen. Carminmoleküle z. B. sieht man, nachdem die erste unbedeutende entzündliche Schwellung überwunden ist, Wochen und Monate lang im Ohre, ohne dass um sie herum das geringste Zeichen chronischer Entzündung erkennbar wird. Aehnlich ist es mit dem Pigment des Eidotters der Fall, welches gleichmässig das ganze Ohr nach subcutaner Injection auf die Dauer gelb zu färben vermag, ohne dass irgend eine chronische Nutritionsanomalie des Ohres einträte. Wir sehen also, dass es fremde Einflüsse aller Aggregatzustände giebt, welchen die Fähigkeit abgeht, die primären anomalen Gewebs- und Gefässveränderungen der Entzündung hervorzubringen.

Dieser Gruppe fremder Einflüsse steht eine andre direct gegenüber, welche ebenfalls keine Entzündung hervorbringt, aber aus dem entgegengesetzten Grunde. Hier gehen die primären Veränderungen über die Entzündung hinaus und erzeugen Brand. Wir brauchen nur an die allererst erwähnten Entzündungsversuche anzuknüpfen. Applizirt man statt des einen Tropfens roher Salzsäure oder des minimalen Tropfens Schwefelsäure, welcher in gleicher Weise blasenförmige Entzündung erzeugt (cf. Ueber Entzündung und Brand. Virchow's Archiv 51. Bd.), einen vollen Tropfen conzentrirter Schwefelsäure, so treten die Erscheinungen genau ein, wie in den vorigen Fällen, aber mit einer entscheidenden Differenz. Hat man mit dem Glasstab den Tropfen so auf die Mitte des Ohres applizirt, dass die Arteria auricularis selbst und die eine oder beide die Arterie begleitenden Venen in das ergriffene Gebiet fallen, so sieht man bald folgende Veränderungen an der betreffenden Stelle. Das Parenchym verfärbt sich, wird blassgrau, in höherem Grade durchsichtig als normal und zeigt bald auf der Rückseite einzelne Flecke, welche wie Fettflecken aussehen. Diese Flecke confluiren bald und stellen einen dem Umfang der Applicationsstelle entsprechenden zusammenhängenden grossen Fleck dar. Die Epidermis bleibt fest auf der Stelle sitzen, ist ebenso wenig wie das Haar leicht zu entfernen, auch wenn man die Stelle schabt und krazt. Gleichzeitig treten ohne jede Spur von allgemeiner Ohrhyperämie folgende Veränderungen in den Blutgefässen der Applicationsstelle ein. Dieselben werden zuerst eng, die ganze Partie anämisch. Dann sieht man, wie zuerst in den Venen, später auch in der Arterie, — bei einem

grossen Tropfen ist ein Zeitintervall kaum zu constatiren, das Blut grün, dann schwarz sich verfärbt und deutlich geronnen ist. An den Stellen der intensivsten Einwirkung ist vom Blut in den Gefässen bald kaum eine Spur wahrzunehmen, so dass die ganze Stelle ein blassgraues Aussehen gewährt. Dies sind die nächsten unmittelbar an der Applicationsstelle am Brandheerde sich vollziehenden Veränderungen. In der Umgebung des Brandheerdes finden folgende weitere Metamorphosen statt, vorausgesetzt, dass ein unmittelbarer Abfluss der Schwefelsäure durch dauernd horizontale Haltung des Ohres verhindert ist, so dass der Tropfen auf der ursprünglichen Applicationsstelle allmälig eintrocknen muss. In den an den Brandheerd grenzenden Gefässen zeigt sich das Blut erst grünlich, dann schwarz und in Arterie wie Vene geronnen. Dies ist in einem Umfange der Fall, der dem des ursprünglichen Brandheerdes gleich kommt. Der Unterschied, den die Gefässe des Brandhofes, so müssen wir wohl diese Umgebung des Brandheerdes nennen und die Blutgefässe des Brandheerdes darbieten, besteht darin, dass wenn man eine Blutsäule aus den unversehrt gebliebenen Abschnitten des Ohres in die von der Säurewirkung direct und per Contact ergriffenen Partien hineinschiebt, man kaum im Stande ist, diese Blutsäule in die Gefässe des Brandheerdes hineinzuzwingen, während man sie in die Gefässe des Brandhofes, obschon auch hier das Blut geronnen ist, leicht hineinbringen kann. Gleichzeitig mit dieser Veränderung der Blutgefässe im Brandhofe tritt auch in demselben eine fahle Verfärbung des Parenchyms ein, nur dass dasselbe hier nie das erdfahle Colorit annimmt, wie am Brandheerde selbst. Rings um den Brandhof herum ist in den nächsten Stunden ebenso wenig eine Demarcationshyperämie, wie im ganzen Ohre eine allgemeine Hyperämie zu constatiren, wohl aber ist in den nicht erweiterten Venen an der Demarcationsgrenze, hin und wieder mit der Loupe eine itio in partes zu entdecken. Sieht man nun am folgenden Morgen dieses Ohr wieder, so zeigt sich der Brandheerd als ein grauer erdfahler Fleck, der eben auf der Innenfläche von der Mitte her sich zu bräunen beginnt und in welchem nur noch Andeutungen von Blutgefässen mit hie und da zerstreuten kleinen sehr festen Blutgerinseln zu sehen sind. Für Auge und Gefühl fängt jetzt schon die Partie an, einem Stückchen Pergament ähnlicher zu werden, als einem thierischen Gewebe. Auch vom Brandhofe sieht ein grosser Theil erdfahl aus und seine Blutge-

fässe sind grossentheils undurchgängig geworden, wie es unmittelbar nach der Application nur die Blutgefässe des Brandheerdes gewesen waren, am peripherischen Theile desselben leitet sich aber schon eine andre Veränderung ein. Ohne dass eine allgemeine Hyperämie des Ohres zu constatiren wäre, jetzt so wenig wie in irgend einem andren Stadium dieses Experiments zeigt sich an der Demarcationsgrenze zwischen Brandhof und gesundem Parenchym ein dichter aber sehr feiner Gefässkranz, der durch Compression schwer zu entfernen ist. Der an diesen Gefässkranz unmittelbar grenzende Rand des Brandhofes zeigt sich von grünlich-gelber Farbe und ein klein wenig durch Schwellung gehoben. Die eigenen Gefässe des Brandhofes bleiben unzugänglich, von Blutcirculation in ihnen ist zunächst keine Rede mehr. Mit der Dichtheit und Stärke des peripheren Gefässkranzes nimmt immer mehr die Infiltration des Brandhofes mit grünlich-gelber Flüssigkeit zu, der Brandhof wird in den nächsten vierzehn Tagen nahezu vollständig von dieser Eiterflüssigkeit erfüllt und blasenförmig aufgetrieben, aber o h n e d a s s j e d i e s e F l ü s s i g k e i t ü b e r d e n B r a n d h o f h i n a u s i n d e n B r a n d h e e r d e i n t r ä t e. W ä h r e n d d u r c h d i e b l a s e n f ö r m i g e S c h w e l l u n g d i e M i t t e d e s B r a n d h o f e s s i c h b e d e u t e n d ü b e r d a s N i v e a u d e s g a n z e n O h r e s e r h e b t, b l e i b t d e r B r a n d h e e r d t r o c k e n u n d e i n w e n i g u n t e r d e m N i v e a u z u r ü c k. Nach vierzehn Tagen etwa fängt der periphere Gefässkranz an. seinerseits Gefässneubildungen in den Brandhof hineinzuschicken, womit eine rasche Resorption des Bläseninhalts verbunden zu sein pflegt. Dann vertrocknet auch dieser Theil zur Kruste und wird abgestossen. Dies der Vorgang bei der intensiveren Einwirkung der conzentrirten Schwefelsäure unmittelbar und in der nächsten Umgebung des Applicationsheerdes. — Unmittelbar also ist eine Veränderung eingetreten, welche sich als eine fertige abgeschlossene in sich vollendete darstellt, die nur noch geringen physikalischen Metamorphosen unterliegt, Sitz physiologischer Prozesse aber nicht weiterhin werden kann. Die brandige Stelle ist abgestorben und kann wie jedes andre todte organische Gewebe vertrocknen und andren physikalischen Wandel erfahren, k a n n a b e r n i c h t m e h r w e n n a u c h n u r p a s s i v e r S i t z b l a s e n f ö r m i g e r, u n d e i t r i g e r E n t z ü n d u n g e n w e r d e n. Diese schwächere Veränderung ist eben im Brandhof eingetreten, wohin nicht unmittelbar, sondern nur per contiguitatem sich die Schwefelsäure in

geringen Mengen gleichmässig verbreitet hatte. Blutgerinnung und Bluntuntergang waren sowohl im Brandhofe wie im Brandheerde erfolgt, also ebenso an einer Stelle, welche noch Entzündungsheerd werden konnte, wie an einer solchen, welche dazu nicht mehr befähigt war. Der höhere Grad der primären Veränderung thut sich also nicht mehr durch den Grad der Blutstörungen kund, sie sind beiderseits bereits die hochgradigsten, die wir beurtheilen können, — sondern nur durch die Gewebsstörungen, die beim Brande nur physikalischer Wandlungen, bei der Entzündung noch physiologischer Metamorphosen, blasiger Erhebungen etc. fähig bleiben.

Der conzentrirten Schwefelsäure gleich verhalten sich alle direkten Caustica. Sie erzeugen primären Brand, indem sie solche physikalische und chemische Gewebsveränderungen hervorrufen, dass der Theil bald abstirbt und nicht einmal passiver Sitz entzündlicher Veränderungen fernerhin werden kann. In wie vielen mehr oder minder auffallenden Aeusserlichkeiten, die einzelnen Arten des Brandes von einander differiren, in diesem entscheidenden Punkte stimmen sie unter einander überein. Die verschiedensten chemischen Verbindungen mit den mannichfaltigsten Färbungen, contrastirende physikalische Zerstörungen, schmaler oder breiter Brandhof, rasche oder langsame Demarcationsentzündung — all dies begründet keinen Unterschied in der Hauptsache, dass der Brand in sich ein fertiger Prozess ist und dass die Brandstelle selbst einem physiologischen Wandel nicht weiter unterliegt.

Zwischen den beiden Extremen, den fremden Stoffen, die gar keinen anomalen Einfluss auf die Applicationsstelle auszuüben vermögen und denen, die bereits Brand hervorrufen, steht die unzählbare Menge der Entzündungsursachen. Wirken dieselben durch die physikalisch-chemische Veränderung des locus affectionis, so werden wir jetzt von den Wegen auszugehen haben, welche anomale Einflüsse im thierischen Körper einschlagen können, auf denen sie demnach ihre Wirkung entfalten müssen. Diese Wege werden wir am zweckmässigsten in drei grosse verschiedene Gruppen unterbringen können, in den Blut- und Lymphweg einerseits, den Epithelialweg andrerseits, den der offenen Wunden zuletzt. Wenn es auch klar ist, dass nur wenige von ausserhalb des Körpers kommende anomale Stoffe zuerst den Blutweg betreten werden, so ist dies andrerseits um so mehr mit denen der Fall, die sich

im Körper bilden, abgesehen davon, dass die meisten der andren auch früher oder später in den Blut- und Lymphweg gelangen. Jedenfalls hat dieser Weg an sich so viel Eigenthümliches, dass er einer besonderen Berücksichtigung bedarf. Der von allen fremden Einflüssen am häufigsten zuerst betretene Weg ist der epitheliale im weitesten Sinne, in welchem er die Epidermis, wie die ersten Wege, die Respirationsschleimhaut wie die Ausgänge des Uro-genitalapparats umfasst. Durch die offenen Wunden endlich können die fremden Einflüsse an jede auch normal allseitig geschützte Körperstelle gelangen, jedes Gewebe affiziren und die Tiefe jedes Organes, also nicht minder fordert auch dieser Weg seine eigene Behandlung. Das Schema, das hier aufgestellt ist, vollständig auszufüllen, wird noch viele Arbeit erfordern, aber es wird jetzt schon fruchtbar erscheinen, die wohl constatirten Thatsachen der Krankheits-Aetiologie, Toxicologie und Pharmacologie unter diesen neuen comparativen Gesichtspunkten zu betrachten.

Die auf dem Blut- und Lymphwege circulirenden anomalen Einflüsse treffen auf demselben folgende mechanische und chemische Verhältnisse an. Durch Röhren von ungleichem Caliber strömen Flüssigkeiten von verschiedener Geschwindigkeit, in theilweise so dünnen Wandungen, dass Communicationen zwischen der Innen- und Aussenflüssigkeit stattfinden können. Es sind überall eiweis- und salzreiche Flüssigkeiten, jedoch nicht ohne besonders in den venösen Abschnitten durch Schwängerung mit Excretionsstoffen auch chemische Verschiedenheiten darzubieten. An die Alterationsfähigkeit der Gefässwände selbst braucht nur erinnert zu werden.

Dass dieses ausgedehnte fein verzweigte Röhrennetz von festen Körpern passirt werden kann, ohne an den Stellen, an welchen dieselben ihrer Grösse wegen stecken bleiben müssen, andre als mechanische Folgen hervorzubringen, ist seit Virchow's Lehre von der Embolie Gemeingut der Wissenschaft. Es giebt eben indifferente Embolie, Blutfaserstoffgerinsel etc., welche auf die Gefässwände, an denen sie haften bleiben, einen alterirenden Einfluss nicht ausüben. Sie rufen weder eine mechanische Läsion des Epithels der Innenwand hervor, noch eine die Fluxion des Blutes störende chemische Veränderung derselben. Andre feste Körper vermögen traumatisch durch scharfe Spitzen, die sie haben, oder durch Druck oder Quetschung eine Stelle der Gefässwand

zu lädiren und daselbst eine localisirte Entzündung hervorzubringen. Dies sind die direkten Folgen einzelner indifferenter oder rein mechanisch wirkender Embolie.

Viel weiter gehend sind die Nutritionsstörungen, welche durch die Anämie besonders der Endarterien gesetzt werden können, wie sie in Cohnheim's Untersuchungen über die embolischen Prozesse 1872 ausführlich geschildert sind. An dieser Stelle ist folgender wichtiger von Cohnheim gemachter Versuch zu erwähnen. Um die Wirkung der Absperrung des Blutes von einem Gefässgebiet auf dieses Gefäss selbst kennen zu lernen und das ist es ja, was bei Embolie einer Endarterie statthat, bediente er sich der Totalligatur der Froschzunge, nachdem er sich überzeugt hatte, dass die unter Ausschaltung beider Art. und Venae linguales ausgeführte Zungenligatur auch nach drei, vier Tagen die Zunge unverändert lässt. Der Einfluss der Totalligatur auf die Zunge und ihre Gewebe steht in gradem Verhältniss zu ihrer Dauer. Hat dieselbe, heist es p. 34 nur kürzere Zeit, mehrere Stunden oder selbst einen Tag gelegen, so treten nach der Lösung nur ganz vorübergehende Störungen unerheblicher Art ein. Während vordem die Circulation selbstverständlich stillgestanden hatte, während der Farbengegensatz zwischen Arterie- und Venenblut erhalten geblieben, „stellt sich jetzt der Kreislauf rasch und ohne Schwierigkeiten her, mit Lebhaftigkeit stürzt das Blut in die Arterien und durch die Capillaren hindurch in die Venen, ohne dass irgendwo ein Widerstand sich entgegenstellte. Und zwar geschieht die Herstellung der Circulation um so leichter, als — und dies ist die einzige ganz constante Folge einer kurzdauernden Massenligatur — die Gefässe unmittelbar nach der Lähmung sämmtlich stark dilatirt sind und so erscheint denn die ganze Zunge scharlachroth, allmälig aber wird sie blasser und nach ein, zwei Stunden ist völlig der normale Zustand einer ausgestreckten, sonst nicht behandelten Zunge erreicht, in dem hinfort Alles verbleibt. Irgend welche anderweite Gewebsveränderungen waren in dieser Zeit noch nicht zur Entwicklung gekommen. — Ganz anders aber, wenn die Ligatur erst nach etwa 48 Stunden gelöst wird. Auch hier geschieht allerdings die Herstellung des Kreislaufs gewöhnlich ohne alle Schwierigkeit und sollte nicht sogleich nach Lösung der Ligatur das Blut in die Arterien hineinschiessen, so genügt gewöhnlich ein gelindes Reiben und Auseinanderzerren an der Ligaturstelle, um den Zugang zu eröffnen; auch Hindernisse, die sich inzwischen

in den grösseren Venen könnten ausgebildet haben, werden durch dieses Manöver sicher beseitigt. Wie gesagt, die Restitution des Kreislaufs erfolgt auch jetzt noch leicht und ohne Anstand. Auch die allgemeine Erweiterung der Zungengefässe ist dieselbe, wie sie vorhin geschildert, ja sie pflegt noch grösser zu sein, selbstverständlich damit auch die anfängliche Stromgeschwindigkeit des in der Zunge kreisenden Blutes. Aber alsbald beginnt jetzt die Differenz. Die Arterien fangen an, sich zu verengern und langsam strömt folge dessen das Blut durch sie hindurch, aber ihrem Beispiel folgen die Venen nicht, sie bleiben dilatirt. Dies aber zugleich mit der nothwendig daraus resultirenden erheblichen Verlangsamung des Venenstromes wird dann das Signal zur allgemeinen Randstellung der farblosen Körperchen in den Venen und nicht lange braucht das aufmerksame Auge zu warten, so beginnt jetzt aus allen kleineren und mittleren Venen eine evidente und reichliche Emigration. Auch aus den Capillaren bleibt die Auswanderung der farblosen Zellen nicht aus, sowohl denen der glatten, als denen der Papillarfläche, aber immer mischen sich hier zwischen die extravasirten farblosen, auch rothe Blutkörperchen, die man per diapedesin die Capillarwand passiren sieht. Die Intensität der Auswanderung nach Lösung einer etwa zweitägigen Massenligatur wechselt nun in den weitesten Grenzen. Bei einigen Exemplaren geht der ganze Prozess bald vorüber, ohne grössere Dimensionen angenomen zu haben, bei andern wieder wird er ganz erstaunlich massenhaft; Körperchen auf Körperchen verlassen in ungemessner Zahl die Blutbahn und bald häufen sich dichtgedrängte Mengen derselben im Gewebe der Zunge an. Das ist denn auch schon macroscopisch sehr evident an der enormen Schwellung zu erkennen, welche das Organ erfährt und die in gradem Verhältniss zu der Stärke der Auswanderung steht. Die Schwellung ist bedingt durch gleichzeitiges Oedem und ihr ist es hauptsächlich zuzuschreiben, wenn die Anfangs so lebhaft geröthete Zunge allmälig blassrosa wird. Die Restitution geht in der Weise vor sich, dass während die Auswanderung successive schwächer und schwächer wird, zugleich die Venen an Weite einbüssen, bis schliesslich der normale Zustand der Zunge ganz oder annähernd hergestellt ist. — Grössere Dimensionen nimmt die Diapedesis der rothen Blutkörperchen, welche in geringfügigem Grade jedesmal neben der Emigration eintritt, dann an, wenn die Ligatur noch etwas länger gelegen, 60 Stunden und mehr. Aus den Capillaren geschieht

dann eine Diapedesis rother Blutkörperchen, freilich ungleichmässig, da doch mitten in der Zunge eine Anzahl Gefässe vorhanden zu sein pflegen, in denen alle Circulation definitiv erloschen ist. Lässt man die Ligatur noch längere Zeit liegen, vier, fünf Tage und löst dann erst, so ist von einer Herstellung überhaupt keine Rede mehr, jetzt hat sich das Epithel in grossen Fetzen und Bruchstücken abgelösst, alle Flimmerung hat aufgehört, alle Muskeln sind vollkommen zerrissen und zerklüftet und das ganze Organ sieht matt, weisslich, ganz undurchsichtig oder mit einem Stich in's Grünliche aus. Nun mag man solange die Gefässe reiben und die Ligaturstelle zerren und dehnen, als man will, es fliesst hinfort kein Blut mehr in die Zunge hinein und wenn selbst in die Anfänge der Arterien es noch einströmt, so hört doch schon in diesen, die sonst so lange ihre Function ungestört erhalten, sehr rasch alle Weiterbewegung auf und das endliche Resultat ist, wie ich wohl nicht erst besonders hervorzuheben brauche, dass die Zunge einer Necrose, gewöhnlich wegen der geschützten Lage in der Mundhöhle, einer feuchten Gangrän verfällt. Was so an der Zunge in toto geschieht, das leitet sich eben schon früher an diesem oder jenem Gefässe und in erster Linie an etlichen Capillaren ein, und so ist es nach Lösung einer Ligatur, die 60 Stunden und mehr gelegen, nichts Seltenes, dass während ein Theil der Zunge schwillt und zugleich mit reichlichen Extravasaten sich durchsetzt, ein andrer Bezirk blass oder blassroth bleibt, ohne jede Circulation und deshalb auch ohne jede Emigration oder Diapedesis; und weiter kann es geschehen, dass solche, sagen wir kurzweg todte Capillaren vereinzelt mitten in einem Gefässbezirk liegen, der im Uebrigen das Bild des bewegtesten Lebens gewährt." (Ibid. aus p. 35—41.) — —

Das für uns wichtigste Resultat dieser Cohnheim'schen Versuchsreihe ist, dass eine länger dauernde Aufhebung der Blutcirculation geeignet ist, eine Alteration der Gefässwände in dem oft gedachten Sinne in dem ganzen blutleer gewordenen Gefässabschnitt hervorzurufen, dass also die Entzündungsursache hier allein und ausschliesslich in der durch Blutmangel entstandenen Gefässveränderung zu suchen ist. Dass hier von einem Entzündungsreize, d. h. von einem Einfluss, welcher geeignet ist, schlummernde Thätigkeit zu wecken, nicht die Rede sein kann, liegt auf der Hand; nicht eine Reizung ist eingetreten, sondern im Gegentheil könnte man sagen, ein gewohnter Reiz hat zu wirken

aufgehört. Für uns, die wir nirgends Entzündungsreize im wahren Sinne des Wortes aufzufinden im Stande sind, sondern nur immer Entzündungsursachen, welche gewisse primäre Gewebs- und Gefässveränderungen setzen, uns dient der obige Versuch nicht bloss zur schlagenden Bestätigung dieser Darstellung, sondern auch zur weiteren Klärung des Alterationsbegriffes. Denn wir ersehen aus ihm, dass die Functionen der Blutgefässe, welche an die Integrität der Gefässwände geknüpft sind, die Function, das Blut flüssig und in der normalen Anordnung seiner Elemente zu erhalten und die andre mittelst ihrer Permeabilität die Flüssigkeiten durchzulassen und die Blutkörperchen nicht, dass diese Functionen leiden, wenn die Blutgefässe einige Zeit hindurch nicht mehr ernährt werden, dass also die Alteration der Gefässwände als eine rein passive Störung zu betrachten ist.

Neben den im Blute rein mechanisch wirkenden Entzündungsursachen, welche entweder nur an der betreffenden Stelle, oder wie wir oben gesehen haben, über diese hinaus wirksam werden können, haben wir nun die chemisch wirkenden Einflüsse in Erwägung zu ziehen, gleichviel ob sie in Form gröberer oder feinerer Moleküle suspendirt, oder vollständig gelöst durch den Blutstrom verbreitet werden. Nachdem erörtert ist, welche entzündliche Störungen von mechanischen Einflüssen abhängen, an einer Stelle, oder an vielen, wenn an vielen gleichzeitig, ist auch ein Verständniss für dasjenige Plus gewonnen, welches chemisch wirkende Emboli über ihre mechanische Wirkung hinaus entfalten können.

Quecksilber- und Bleimoleküle, Cantharidin, Crotonöl und ähnliche differente Stoffe, wie immer in den Blutstrom gelangt, werden, wenn sie nicht an der Eintrittsstelle Gerinnungen hervorrufen und dadurch complizirte Effekte, unterschiedslos in feinster Vertheilung in alle Gefässräume hineingetrieben. Aus chemischen Gründen könnten sie nur in einzelnen venösen Abschnitten festgehalten werden wegen der daselbst vorhandenen Differenzen der Resorptions- und Excretionsstoffe, der einzigen grösseren Differenz, die, vom Gasgehalt des Blutes abgesehen, in den verschiedenen Gefässregionen zu constatiren ist. Innerhalb der Blutgefässwände könnte dies Moment allein die Grundlage mannichfaltiger Affinitäten werden für die verschiedenen Theile und Organe unsres Körpers. Durch die Blutgefässwände hindurch werden die chemisch-differenten Stoffe je nach den Druckver-

hältnissen und der Porosität der Membran in sehr ungleichen Mengen treten. Der besonders zur Filtration geeigneten Anordnung der Nierenarterie ist das relativ frühe und stärkere Auftreten der fremden Stoffe im Harne zu danken, wodurch vorzugsweise ihre definitive Ausscheidung aus dem Körper erfolgt. Aber derselbe mechanischeVorgang muss auch an anderen Stellen, wo er minder nützlich ist, nach gleichen Gesetzen vor sich gehen, nach der Feinheit der durchtretenden Stoffe einerseits und dem Raume, den die Porosität gewährt, andrerseits. Nach dem, nach Massgabe mechanischer Gesetze erfolgten Durchtritt der fremden differenten Stoffe durch die Gefässwände hindurch, treten dieselben nun mit den so mannichfaltigen Mischungsbestandtheilen der Gewebe und Secrete in Berührung und Wechselwirkung. Hier ist jetzt den chemischen Affinitäten ein breiter Spielraum gegeben, sowohl in Vielfältigkeit, wie in Dauer der Wirkung. Indem aus demselben Gewebe die eine Categorie differenter Einflüsse, weil durch dasselbe nicht gebunden, nicht gefesselt, rasch wieder durch Resorption entfernt wird, sammelt sich in ihm eine andere Categorie derselben immer mehr an, je mehr ein jedes Molekül dieser Categorie durch chemische Verbindung festgehalten wird. Bei der Geschwindigkeit, mit der der Blutstrom alle ihm obliegenden Aufgaben, Strömung, Transsudation, Resorption verrichtet, kann es nicht fehlen, dass sich an Stellen, an welchen chemische Affinitäten zur Geltung kommen, in Kurzem relativ erhebliche Mengen fremder Stoffe niederlassen. Mit ihrer Menge muss die chemisch-physikalische Störung nothwendig wachsen, welche sie örtlich hervorbringen. Im Blute war es die grosse Verdünnung und der rasche Fluss gewesen, welche Anhäufung und somit Störung an einer Stelle verhinderten, diese Hemmnisse fallen hier fort. Die Deponirung, der längere Aufenthalt und die Verbindung differenter Stoffe auf beschränkter Fläche muss nothwendig dieselbe chemisch-physikalische Veränderung daselbst hervorbringen, wie wenn solche Stoffe auf nur von Aussen her erreichbares Gewebe wohl in kleinen Mengen, aber doch successive in nicht unerheblicher Quantität applizirt werden. Nur die Form der Verbindung, in welche die differenten Stoffe im Blute bereits übergeführt waren, kann hier Verschiedenheiten bedingen. Die vielfach sogenannten spezifischen Entzündungen, welche vom Blute aus die Canthariden in den Harnwegen, der Mercur in den Speicheldrüsen und auf der Mundschleimhaut, das Jod in der Haut erzeugen, finden in diesen Ver-

hältnissen ihre Entstehung. Zum Verständniss dieser vielbesprochenen Localisirungen dürfte die hier gegebene Erklärung in den meisten Fällen als ausreichend zu erachten sein. Nicht dadurch entstehen dieselben, dass ursprünglich eine stärkere Ablagerung stattfindet, sondern dadurch, dass das abgelagerte hier festgehalten wird, anderwärts nicht. Diese Festhaltung aber ist chemische Bindung und je stärker dann successive die chemische Gewebsveränderung auftritt, desto rascher die entzündlichen Folgen.

Für den Gang der Blei- und Quecksilbermoleküle, des Jods, des Crotonoels, des Cantharidins durch den Organismus bildet die Entzündung einen Incidenzpunkt, der aber immer dann eintreten wird, wenn eine grössere Ansammlung dieser Stoffe an einer Stelle erfolgt ist. Stoffe, denen die Fähigkeit innewohnt, die chemisch-physikalischen Gefäss- und Gewebsveränderungen hervorzurufen, welche den Entzündungsprozess einleiten, müssen diese Eigenschaft immer entwickeln, wenn sie in der dazu nöthigen Menge an einer Stelle abgelagert werden. Ob diese Ablagerung vom Blute aus erfolgt, ändert an der Wirkung der Stoffe an sich nichts. Woher es aber kommen kann, dass von der im Blute circulirenden Gesammtmenge ein relativ grosser Antheil grad in *einem* Gewebe, *einem* Organe sich abgelagert findet, ist eben ausführlicher erörtert.

Gegenüber der Gesammtwirkung dieser Stoffe auf den Organismus, auf die einzelnen Gewebe, auf die Nerven verhält sich nicht nur die Entzündung, wie gesagt, als einzelner Incidenzpunkt, *viele der Stoffe*, die wir als vesicatoria, inflammatoria, ja als caustica kennen, *bringen vom Blute aus überhaupt keine Entzündung mehr zu Wege*, was theils mit ihrer besseren Lösbarkeit im Blute, 'theils mit ihrer gleichmässigeren Vertheilbarkeit in den Geweben zusammenhängt.

Im Blute circuliren aber nicht blosse differente Stoffe, Entzündungsursachen, die von ausserhalb des Organismus kommen, auch die in ihm selbst gebildeten finden durch Blut und Lymphe ihre Verbreitung nach denselben Gesetzen, welche über jene walten. So erzeugt das im Ueberschuss im Blute circulirende harnsaure Natron bei seiner Ablagerung in gewissen Gelenken jene eigenthümliche Entzündung, die seit lange als gichtische Entzündung bekannt ist. So kommen immer mehr und mehr zerfallende regressive Substanzen, excrementitielle Stoffe, Umsatz- und Ausscheidungsprodukte aus alten Krankheitsheerden in den

Verdacht, ihrerseits nicht bloss in unmittelbarer Nachbarschaft, sondern resorbirt und von der Lymphe fortgeführt, namentlich in den Lymphdrüsen, neue Entzündungsprozesse anzuregen, so dass dadurch eine verhängnissvolle Kette pathologischer Vorgänge im Blute erzeugt wird, ein Theil jener Krankheiten, welche Dyscrasieen genannt werden.

In diese ganze Erscheinungsreihe tritt bei den parasitären Infectionskrankheiten ein neues Moment hinzu, die Fähigkeit der Blutparasiten, sich in demselben zu vermehren. Zur Wanderungsfähigkeit, zur Localisirung in- und ausserhalb der Gefässwände aus mechanischen und chemischen Ursachen, zur entzündungserregenden Wirkung gesellt sich nun die Fähigkeit der Multiplication der Ursache und damit die weiteste Vervielfältigung der Wirkung. An und für sich finden ja die Phytoparasiten insbesondere die allgemeinen Bedingungen ihres Gedeihens in der Blutflüssigkeit aufs Beste erfüllt, mässige Wärme, Feuchtigkeit, eiweissreiche organische Substanz, und so müsste ihre Vermehrung im Blute eine sehr abundante, für die Erhaltung der Organismen sehr gefährliche werden. Diese Gefahr wird doch durch manche Gegenwirkungen bekämpft. Nicht bloss, dass die meisten Pilze nur in bestimmten Nährflüssigkeiten die Gesammtheit ihrer Wachsthums- und Wucherungsbedingungen erfüllt finden, das Blut selbst als eine hoch complizirte Flüssigkeit enthält eben deshalb viele dem Gedeihen so zarter Wesen auch ungünstige Momente, endlich — das Blut strömt. Eine strömende Flüssigkeit legt aber dem Fortkommen, der Vermehrung der kleinsten Organismen erhebliche Störungen in den Weg, erschwert die Anhaftung, die Nahrungsaufnahme, die Ansiedlung in grösserer Zahl und ist so geeignet, die mechanischen Wirkungen zu vermindern und auch die chemischen zu reduziren. Was ich betreffs der Vermehrung der Fäulnissbacterien im lebenden Blute gefunden habe, ist in meiner Darstellung der Wirkung des Fäulnissprozesses auf den lebenden Organismus (Archiv für Experimentelle Pathologie Bd. 1. 1873 p. 350) näher geschildert. Die Summe der Krankheiten, welche als parasitäre Blutkrankheiten in Anspruch genommen werden dürfen, ist in toto keine grosse und auch bei diesen, z. B. bei Scharlach, Masern, Pocken, Diphterie, Recurrens, Cholera wird die Untersuchung erst noch festzustellen haben, ob die primäre Vermehrung der Bacterien im Blute selbst stattgefunden hat und dann, in welchem Abschnitte des Kreislaufs, oder ob und inwieweit die

Bacterien sich ausserhalb der Gefässwände vermehrt haben und erst in dieselben eingewandert sind. Endlich kann ich nicht umhin darauf aufmerksam zu machen, dass die oben erwähnten Studien über den Fäulnissprozess unter andern auch die Thatsache festgestellt haben, dass grad die differentesten Bacterien von kräftigster chemischer Wirkung durch die Schnelligkeit der localen Affection, durch die rasche Entwicklung eines demarkirenden Entzündungsprozesses von jeder Metastase abgehalten werden können.

So eröffnet sich hier ein weiter Gesichtskreis über die Entstehung und Fortpflanzung der Krankheiten, der durch Einordnung und Vergleichung neue Ausblicke schafft, zu grossen Versuchsreihen anregt.

Kaum bedarf es wohl noch der ausdrücklichen Bemerkung, dass flüchtige Stoffe, die an der Einwirkungsstelle die intensivste Entzündung erzeugen, eben ihrer Flüchtigkeit, d. h. ihrer raschen Verbreitung im Blute wegen, nicht mehr eine gleiche inflammatorische Wirkung vom Blute aus erzeugen werden. Die hiezu unerlässliche Fähigkeit einer erneuten Conzentration geht eben diesen flüchtigen Stoffen vollständig ab. So kommt es, dass das Senfoel und all die ätherischen Oele, einmal über die unmittelbare Nachbarschaft des locus affectionis hinaus, wohl noch die verschiedenartigsten, aber keine inflammatorischen Wirkungen mehr entfalten können. Es fehlen eben die physikalischen Vorbedingungen zur Erneuerung grad dieser Effecte. So bis in alle Consequenzen hinein waltet dasselbe Gesetz. — —

Verfolgen wir nun die Entzündungsursachen auf dem Epithelwege. Es ist der Weg, den die übergrosse Mehrzahl aller fremden Einflüsse innerhalb des Organismus zunächst zu gehen hat. Mit Epithel sind die Aussen- und Innenflächen des Körpers, alle ausführenden Kanäle bekleidet, also alle die Wege, die berufsmässig wie durch Zufall anomalen Einflüssen am meisten ausgesetzt sind. Mit Epithel sind auch die Innenfläche der Gefässe überzogen und zahlreiche vollkommen abgeschlossene Hohlräume. Wegen der besonderen Stellung des Blutkreislaufs zur Gesammternährng des Körpers, des Gefässepithels zur localen Blutanordnung, haben wir die Blutstörungen bereits voran genommen, sehen also hier von ihnen ab. Die mit Epithel ausgestatteten abgeschlossenen Hohlräume rangiren histologisch gleich

andern Epithelien, ätiologisch fallen aber ihre Entzündungen mit allen Parenchym-Entzündungen zusammen, auf die wir demnächst zu sprechen kommen.

Das Epithelium bildet ein continuirliches ununterbrochenes gefässloses Gewebe dicht gedrängter Zellen, überall. Bei der eigenen Gefässlosigkeit kann ihre Ernährung nur von den nächstgelegenen Gefässen aus erfolgen. Durch ihre Gefässlosigkeit ist ein relativer Schutz der Blut- und Lymphgefässe wie des ganzen Parenchyms gegen äussere Einflüsse gegeben, wie auch aus den Gefässen selbst wiederum nichts in die offenen Kanäle eindringen kann, ohne die Epithelialschicht, das Epithelialfilter passirt zu haben. Das Epithelium ist also eine Scheidewand, gewissermassen ein Regulator für die Communication zwischen Gefässen und Geweben einerseits, und all den fremden Einflüssen andrerseits, welche in alle offenen Kanäle eindringen können. Wenn man von Entzündung gefässloser Theile sprach, hat man bisher nur zu ausschliesslich, die Entzündung der Hornhaut, des Glaskörpers des Knorpels darunter verstanden, diese Fassung ist aber zu eng, jeder anomale Einfluss, der nicht das Epithelium durchbricht, trifft immer zunächst dieses gefässlose Gewebe. In der Folgerichtigkeit des Gedankenganges, den wir bisher verfolgt haben, werden wir es hier zunächst mit den primären chemisch-physikalischen Veränderungen der Epithelien zu thun haben. Diese primären Veränderungen bilden den nothwendigen Durchgangspunkt, mitunter auch den Hinderungsgrund für alle weiteren.

Hat nun das Epithelialgewebe als solches überall, vermöge seiner Continuität, Geschlossenheit und Gefässlosigkeit die gleichen Fähigkeiten, so ist doch der Grad der Entwicklung derselben ein sehr verschiedener. Die Decke der Epithelialschichten ist eine sehr ungleiche. Während ein einfaches Cylinderepithel die Verdauungsorgane ununterbrochen von der cardia bis zum After auskleidet, das gleiche einfache Epithel auf den Ausführungsgängen zahlreicher Drüsenkanäle zu finden ist, die serösen Säcke, die Luftzellen der Lungen einfaches Plattenepithelium tragen, bedecken stärkere und oft ungemein ansehnliche Uebereinanderbettungen des Plattenepithels viele Schleimhäute des Körpers, conjunctiva, Mund- und Rachenhöhle, die Speiseröhre bis zum Magenanfang, die Mucosa der weiblichen Genitalien bis zum uterus herauf. Die verschiedenen Epithellagen, welche den Ueberzug der Harnwerkzeuge bilden, stellen den Uebergang her zu der stärksten

Epithelschichtung des Körpers, dem Plattenepithelium der äusseren Haut. Während hier die Zellenlagen über Liniendicke erreichen und macroscopisch sichtbar werden, sind demnach grosse weite Flächen nur mit einer einzigen dünnen Zellenschicht austapezirt.

Zu dieser auf der sehr verschiedenartigen Schichtenbildung beruhenden Permeabilität des Epithels tritt ein zweites wichtiges mechanisches Moment, die Druckverhältnisse, unter denen die Schichten stehen. Während die einfache Cylinderepithelschicht des tractus intestinalis dem Druck der peristaltischen Bewegung ausgesetzt ist und die conjunctiva sammt cornea dem Druck der Augenlider, erliegen die mächtigen Pflasterepithelien der Epidermis an den meisten Stellen keinerlei Druckwirkung.

Neben diesen mechanischen Verhältnissen kommt nun noch die quantitative Dilution und qualitative Lösung in Betracht, die überall in sehr ungleichem Umfange stattfindet. Schweiss und Hauttalg auf der Haut mit ihren Fetten, Fettsäuren und geringem Salzgehalt, die Thränen auf der Oberfläche des Auges mit ihrem Wasser und Salzreichthum, das Mucin der Schleimdrüsen auf den Schleimhäuten, bringen nothwendig qualitative und quantitative Veränderungen der fremden Stoffe hervor, die mit ihnen in Berührung kommen. Und nun erst die Mannichfaltigkeit der Lösungsmittel im Darmkanal. Speichel und saurer Magensaft, das Pancreassecret und die Galle, die zu so vielfachen Zersetzungen geneigt ist, dazu die Menge der flüssigen und festen Ingesta, all dies giebt eine Fülle chemischer Prozesse, im Gange und vollendet, ehe die Epithelien ihrerseits zur Geltung kommen. Endlich die breite Möglichkeit zur Entwicklung von Parasiten, denen Stoff, Raum und Ruhe in vollem Umfange gewährt ist.

Kein Wunder also, dass genau derselbe fremde Einfluss in derselben Menge auf verschiedenen Epithelien ganz andre chemisch-physikalische Veränderungen, hin und wieder auch wohl gar keine hervorruft, selbst da wo keine Hornsubstanz (Keratin) im Epithel gebildet ist. Dies liegt nicht an den stufenweise Graden entzündlicher Reizbarkeit, dieser ganze Begriff lässt sich vielmehr auflösen in mehr oder weniger complizirte chemisch-physikalische Effecte. Jede Wirkung ist das Product aller ihrer Factoren, wie könnte da also jeder fremde Einfluss auf eine trockne, mit Hornschicht bedeckte Epidermis und auf das mit Lösungsmitteln aller Art versehene Cylinderepithel des Dünndarms, welches gleichzeitig

unter dem Druck der peristaltischen Darmbewegung steht, in gleicher Weise wirken.

Gasförmige und flüchtige Stoffe werden da, wo eine dünne Epithelschicht allein ihrem Eindringen in die Tiefe entgegensteht, leicht durch dieselbe hindurch in Gewebe und Blut wandern. Dies wird vor allem in den Lungen stattfinden, aber auch in der Haut da, wo die reich mit Blutgefässen umsponnenen Drüsenöffnungen einen leichten Zutritt gewähren. Immer weniger, ein je dichteres Epithellager dem Eintritt flüchtiger Stoffe entgegen steht. Denn mit deren leichtem Expansionsvermögen ist eine relativ geringere Penetrationskraft nothwendig verbunden. Von der Gesammtmenge eines flüchtigen Stoffes auf ein starkgeschichtetes Epithellager gebracht, wird der bei Weitem grösste Theil verdunstet sein, während ein sehr viel kleinerer in die Tiefe dringt. Oben ist der intensiven localen wie allgemeinen Wirkung des Senfoels Erwähnung gethan, die dasselbe bei subcutaner Injection ausübt, Wirkungen, die örtlich bis zu stärksten blasenförmigen Entzündungen, in der Allgemeinwirkung bis zum Tode führen können. Dieselbe Menge, ja die drei-, vierfache Menge auf ein integres zartes Ohr eines jungen Thieres aufgeträpfelt, bewirkt daselbst wohl eine starke Hyperämie und eine leichte Schwellung, aber die Wirkung ist so flüchtig, dass sie am folgenden oder zweiten Tage spurlos verschwunden ist, ohne local, geschweige allgemein, irgend welche dauernde Spuren zu hinterlassen.

Flüssige Stoffe werden je nach den Verwandschaften, welche sie vorfinden, neue Körper bilden, differente Verbindungen neutralisiren, auch diluiren. Von dem Imbibitionsvermögen der Deckungsschichten und dem Drucke, unter dem sie sich befinden, wird die Penetration dieser Stoffe abhängig sein, wobei der Umstand volle Beachtung verdient, dass durch die mechanischen Einrichtungen hie und da auch eine rasche Beseitigung derselben ermöglicht ist.

Einen besonders kräftigen Schutz gewährt das Epithel gegen feste Stoffe, welche sich loco nicht lösen und unter den obwaltenden Bedingungen auch traumatische Störungen nicht hervorbringen können. Der Ausbreitung der Parasiten im Körper wird durch die Epitheldecke ein erhebliches, theilweise ein unüberwindliches Hinderniss entgegengesetzt. Dem Epithel verdanken wir es, dass gar viele schädliche Einflüsse wie vor einem Panzer abprallen und vorübergehen, als wären sie nie gewesen. Wir brauchen nur

dessen zu gedenken, was täglich ohne Schaden unsren Darmkanal passirt.

Eine nach Massgabe dieser Grundgedanken durchgeführte comparative Darstellung der Wirkung der Entzündungsursachen auf die verschiedenen Epithelialflächen des Körpers ist ein vielversprechendes Arbeitsgebiet und ein sehr umfangreiches, das aber seine Mühen lohnen wird. Die Idee in ihrer ganzen Tragweite umfasst die Entzündungsdifferenzen nach dem Heerde der Entzündung, die also bei voller Gleichheit der Entzündungsursachen nur durch die Applicationsstellen bewirkten Verschiedenheiten. Die Paralellisirung der so mannichfaltigen Formen der Dermatitis mit der Keratitis, der Catarrhe der Schleimhäute mit der Mechanik der Diarrhoen wird für jeden einzelnen dieser Vorgänge neue Gesichtspunkte eröffnen. Hier können nur einzelne Bruchstücke beigebracht werden. Zur Vergleichung seien hier nur solche Epithelialflächen herbeigezogen, auf welche sonst berufsmässig oder gelegentlich die gleiche Einwirkung stattfindet. Die Gelegenheit, welche das ätiologische Moment zum Eingreifen findet ist es ja, die die Krankheitsbilder herstellt, welche die Beobachtung am Krankenbette uns zeigt.

Ein Tropfen conzentrirter Schwefelsäure auf das Auge gebracht, bringt auf der cornea unmittelbar starke Trübung, Anästhesie derselben und graue Verfärbung der conjunctiva hervor. Die cornea-Trübung ist am folgenden Tage stärker ausgeprägt, auf der conjunctiva beginnt die Secretion. Selbst bei Anwendung nur eines Tropfens kommt es meist zur Ulceration, welche mit Perforation der cornea und all ihren Folgen endet. Hat man aber zwei oder mehrere Tropfen Schwefelsäure angewendet, so gestalten sich die Folgen noch viel frappanter. Der Augapfel fällt nach einigen Tagen vollständig ein, auf der cornea starke Verkrustung, die Linse trübt sich, der Ciliarrand löst sich fast vollständig ab, auf der conjunctiva eine missfarbige graue Verfärbung, die von allen pathologischen Veränderungen derselben am meisten Aehnlichkeit mit der diphtheritischen haben dürfte. Das Ende ist Untergang des Augapfels, Abstossung der conjunctiva, Bloslegung der tiefen Gewebe, kurz eine fundamentale Zerstörung, complette Gangrän der ganzen affizirten Stelle bis in weite Tiefen. — In allen wesentlichen Zügen ähnlich, nur dem Grade nach schwächer

wirken die anderen caustischen Mineralsäuren, die conzentrirte Salpetersäure wie die rohe Salzsäure, namentlich ist bei der letzteren die missfarbige graue Verfärbung der conjunctiva mit Zerstörung der gesammten Umgebung des Augapfels besonders gut ausgeprägt.

Vergleicht man diesen sulfoxysmus ophthalmicus mit dem aus der empirischen und experimentellen Toxicologie bekannten Bilde des sulfoxysmus gastro-intestinalis, so erscheinen in diesem bei geringer Einwirkung vom Munde bis zum Magen die Epithelien weiss gefärbt, geschrumpft und von der darunter liegenden gerötheten, geschwollenen, mucosa abgelösst oder leicht ablösbar. Intensivere Einwirkung führt zu braunen Schorfen, intensivste zu einer Art schwarzen Verkohlung des Magens und zu einer solchen Erweichung, dass Perforation desselben mit Leichtigkeit erfolgt, mit Austritt einer schmierigen kaffeebraunen Masse ins Peritoneum und tödtlichem Ausgang. Bei verschleppter Intoxication tritt ulzerative Degeneration, Entzündung, bei Heilung Narbenbildung und Narbencontraction ein.

Es sind ausschliesslich chemische Wirkungen der Schwefelsäure, mit denen wir es hier zu thun haben. Auf derbe Epidermis gebracht, bringt sie weisse später bräunliche Färbung derselben hervor, die je nach der Tiefe der Epidermisschicht mit Abschilferungen unter geringfügigen Symptomen endet oder, wie wir es vorher beim Ohre genauer beschrieben haben, zu tieferer Gangrän mit ihren Folgen führt. Die gleiche chemische Affinität der Schwefelsäure führt an der cornea zur sofortigen Trübung, auf der conjunctiva zur grauen schmierigen Ablösung, auf der Zunge zu braunen Schorfen, im Magen zu fetzenartigem Zerfall, und je nach der Dignität des ergriffenen Organes auf einer derben schwieligen Hand zu gar keiner bemerkenswerthen Erkrankung, im Ohre zum brandigen Ausfall eines Stückes, im Auge zur Erblindung, im Magen zum Tode. Es ist derselbe chemische Prozess, die Differenz ist nur durch physikalische Verschiedenheiten und durch den Werth der Stellen bedingt. Wie bei der stärkeren Wirkung, so nur minder auffallend ist es bei den schwächeren, wie früher bereits ausführlicher erörtert.

Bei der so sehr starken Affinität, welche die Schwefelsäure ausübt und bei dem überall durchgreifenden Charakter derselben, konnte hier die chemische Natur der Wirkung am wenigsten verkannt werden, bei ihr so wenig wie bei andern caustischen Mineralsäuren, wo wie z. B. bei der Salpetersäure gar noch durch Um-

bildung des Proteins zu Xanthoproteinsäure eine characteristische gelbe Färbung der Gewebe hergestellt wird. In viel höherem Grade war dies bereits bei den organischen Säuren mit ihrer viel schwächeren Affinität der Fall. Diese, die percutan kar keine Wirkung auf das Kaninchenohr ausüben, — die Ameisensäure allein ausgenommen, subcutan aber die kräftigste blasenförmige Entzündung erzeugen, rufen auf der cornea sofort momentan starke Trübung hervor, eine Trübung, die sehr dicht werden, zur Ulceration und Perforation der cornea führen kann. Auf der conjunctiva stellt sich nach Einwirkung der Buttersäure, Ameisensäure etc. eine blasige Schwellung ein, welche bald einer ungemein derben weissen speckigen Infiltration Platz macht, verbunden mit sehr starker Conjunctivalsecretion, die nur ganz allmälig versiegt. Dem entsprechend gestalten sich auch die Symptome der Vergiftung auf dem Gastro-Intestinalcanal. Es ist die einfache örtliche chemische Wirkung, welche sich bei manchen schon durch die weisse Verfärbung der Lippen- und Mundschleimhaut kund giebt, die später an diesen Stellen braun und trocken werden, welche dann im Magen, z. B. bei der Essigsäure zu einer grauweissen zum Theil braunen, später schwärzlichen Verfärbung der Schleimhaut führt und bis zur gallertartigen Erweichung des Magens und Perforation desselben gelangen kann. Ungleich geringer, wegen der Schwierigkeit des Durchdringens der Epidermis fällt die percutane Wirkung aus, ja bei den meisten Stoffen dieser Gruppe ist gar keine percutane Wirkung zu erzielen, während die subcutane als eine sehr heftige bereits geschildert ist.

So wie die Säuren ihre prägnante chemische Wirkung ausüben, ist dies auch bei Kali und Natron causticum am Auge nachweisbar, hier findet sich die mächtigste Schleimsecretion, breiartige Erweichung und Ablösung der Gewebe, meist unter nachträglicher Schliessung des Defectes durch Verwachsen der Lider. Anders der liquor Ammonii caustici. Der sofortigen starken Thränensecretion und geringen Conjunctivalschwellung ohne cornea-Trübung, folgt am nächsten Tage eine starke wolkige doch dünn geschichtete Trübung der cornea mit reichlicher Conjunctivalsecretion. Die letztere geht nach einigen Tagen zurück, die cornea-Trübung ebenfalls, wenn auch erst nach längerer Dauer bei kräftiger Application. Diese Wirkung ist demnach erheblich schwächer als die subcutane im Ohre. Daselbst fanden wir eine Umwandlung der affizirten Stelle in einen grün sich färbenden

Hautlappen unter Blutgerinnung, ohne Schwellung und Geruch. Im Magen können kleine Mengen von caustischem Ammoniak durch den sauren Mageninhalt vollständig, grössere nur theilweise neutralisirt werden, ganz grosse bewirken durch Anätzung der Wände eine Entzündung der Speisewege und des Magens, die selbst in Brand übergehen kann. Auch Bronchitis und Pneumonie entsteht, wenn ein Theil des Ammoniaks in den Kehlkopf geräth. Wie mannichfaltig sich auch die Wirkungen der Alkalien unter einander und auf die verschiedenen Applicationsstellen gestalten, sie sind nach chemisch-physikalischen Gesetzen leicht verständlich. Das Ammoniak zieht das Wasser nicht so heftig an, wie Kali und Natron, und entwickelt eine geringere Affinität zu dem Epithelialgewebe, auf das es gelangt. Auch seine basischen Eigenschaften sind geringer als die des Kali und Natron. Dabei dauert die Wirkung des Ammoniaks seiner Flüchtigkeit wegen nicht nur kurze Zeit an, sondern wegen seiner raschen Verdunstung von den freien Flächen gelangt überhaupt nur eine sehr viel geringere Quote desselben in die Tiefe. Daher die nicht nur viel stärkeren Wirkungen des Kali und Natron überall, sondern auch der sehr viel schwächere Effect des Ammoniaks auf der freien Oberfläche, als subcutan und in der Tiefe. Muss man doch gradzu die Verdunstung verhindern oder das Ammoniak immer von Neuem einwirken lassen, wenn man damit percutan überhaupt eine exsudative Entzündung in kurzer Zeit hervorrufen will.

Aus gleichen Gründen ähnlich verhält es sich mit der Wirkung des Senfoels auf das Auge. Sofort ausser dem bei jeder stärkeren Senfoelapplication leicht eintretenden ängstlichen Geschrei, momentan kein Effect; nach $1/2$ Stunde oft schon starke seröse Schwellung der conjunctiva, welche zu förmlichen Blasen sich ausdehnen kann. Am folgenden Tage corneatrübung, welche einige Tage zunimmt, dann unter Streifenbildung auf der cornea zurückgeht, so aber, dass die letzten Spuren der Streifen erst nach langer Zeit vollständig geschwunden sind, während die Conjunctiva-Affection längst aufgehört.

Durch rasche Wulstung der conjunctiva, blasige Schwellung derselben ohne Corneaaffection, oder doch mit höchst unbedeutender, zeichnet sich die Terpentin- und Crotonoelwirkung aus. Auch die conjunctivaaffection, die sie hervorbringen, geht bald zurück. Das Petroleum bringt auch bei starker Anwendung gar keine nennenswerthe Veränderung im Auge hervor. Dem entgegen ver-

anlasst der liquor ferri sesquichlorati sofort starke Trübung der cornea, später gelbliche Bläschenbildung auf der conjunctiva, gefolgt von schmieriger gelber Beschaffenheit derselben, bei reichlicher Absonderung eines durch den liquor gelbgefärbten Eiters. Auf der cornea bildet sich ein oberflächlicher gelblicher Aetzschorf, der unter Hinterlassung einer beträchtlichen Trübung später sich loslösst. Von den Salzen ruft Magnesia auf dem unversehrten Auge gar keine Wirkung hervor, Glaubersalz nur starken Catarrh der Conjunctiva, Kochsalz in Substanz sofortige Trübung der cornea suggillationen am cornealrand, baldige Schwellung der conjunctiva, mit geringer Schleimsecretion, so aber, dass nach wenigen Tagen cornea-Trübung wie conjunctival-catarrh sich vollkommen zurückbilden. Fügen wir noch hinzu, dass das wiederholte Einstreuen einer grossen Menge Sand ins Auge zu recht lebhafter Entzündung der conjunctiva mit starker Schleimsecretion, auch zu oberflächlichen corneatrübungen führen kann, dass diese letzteren aber zur Perforation nicht tendiren, sondern ebenso wie der Conjunctivalcatarrh rückgängig werden, vorausgesezt natürlich, dass man das hochgradig entzündete Auge nicht continuirlich insultirt. Somit haben wir aphoristisch die Wirkung einer Reihe von Entzündungsursachen auf das Auge geschildert, soweit dies zur Lösung der concreten uns hier vorliegenden Aufgabe erforderlich ist.

Die Trübung der cornea, die wir hier unmittelbar nach Einwirkung der verschiedensten Säuren und Alkalien eintreten sahen, ist eine primäre Folge chemischer Einflüsse. Die physikalische Störung der Durchsichtigkeit des corneagewebes ist hier durch chemische Veränderungen desselben unmittelbar erzielt. Solche primäre Corneatrübungen sind nach den erwähnten Ursachen wie auch nach Verbrühungen der Hornhaut mit siedendem Wasser, nach Aetzung mit Höllenstein, mit ungelöschtem Kalk, so wie nach jeder andern Einwirkung unvermeidlich, welche die vollkommene Durchsichtigkeit des Hornhautgewebes zu stören geeignet ist. Es ist dies eine physikalische Störung aus meist chemischer Ursache ebenso zweifellos, wie es eine passive Störung ist, bei der die Hornhautzellen die verschiedensten histochemischen und histophysikalischen Veränderungen eingehen müssen, zu allernächst aber keine histogenetischen. Die Trennung dieser primären Hornhauttrübungen von den secundären, die durch Einwanderung von exsudirter Flüssigkeit und weissen

Blutkörperchen hervorgebracht werden, ist eine ganz unerlässliche. Ihre Vermischung hat die klare Erkenntniss des Entzündungsprozesses in hohem Grade geschädigt. Wenn man eine glühende Nadel oder lapis infernalis auf die Hornhaut applizirt, so hat man kein Reizmittel angewandt, sondern ein kräftiges physikalisches resp. chemisches Agens und die Trübung, die man in der Hornhaut unmittelbar erzielt, war keine Entzündung zunächst, sondern nichts als eine histochemische-physikalische Veränderung der Hornhautkörperchen. Dass zu einer solchen Gefässe und Nerven nicht mitwirken dürfen, versteht sich von selbst. Weder Gefässe noch Nerven sind nöthig, damit das Silbersalz seine chemische Verbindung mit dem Hornhautgewebe eingeht, Niederschläge bildet, Trübungen hervorruft. Solche Vorgänge erfolgen im Körper wie ausserhalb des Körpers. Soweit im Körper aber die primär veränderten Stellen sich noch in Säftecommunication befinden mit den Blutgefässen einer näheren oder entfernteren Nachbarschaft, müssen diese primären Veränderungen nothwendig secundäre hervorrufen. Soweit eine solche Säftecommunication noch existirt! Die obersten Schichten der Epidermis, deren Schüppchen bereits der Verhornung anheimgefallen sind, dürften ebenso wenig einem regelmässigen Stoffwechsel mit den Gefässen des coriums unterliegen, wie die obersten plattenförmigen Schichten des vierschichtigen äusseren Hornhautepithels noch im Säfteaustausch mit den Randgefässen der cornea stehen. Streng localisirte Veränderungen dieser Schichten, welche ihrer Art nach nicht weiter ausbreitungsfähig sind, können daher auch vollkommen folgenlos bleiben. Wo aber immer eine Gewebsschicht mit einem wenn auch noch so entfernten Gefässnetze in regulärer Säftecommunication steht — und dies muss ja mit Ausnahme der zur Abschuppung reifen Schichten der abfälligen Gewebe immer der Fall sein, — da überall muss ja mit dem rückkehrenden feinen Säftestrom, auch ein aliquoter Theil des fremden chemischen Stoffes in das wenn auch entfernte Gefässnetz mit Nothwendigkeit gelangen. Dort oder um bei dem concreten Falle zu bleiben, den wir hier besprechen, also an den Randgefässen der cornea angelangt, werden die fremden chemischen Stoffe bei der Resorption dieselbe Wirkung ausüben, die ihnen eigen ist, wenn sie aus unmittelbarer Nähe resorbirt werden, sie werden die

passive Veränderung der Gefässe hervorbringen, welche wir Alteration der Gefässwände nennen und damit die zweite Phase der Entzündung einleiten, die Congestion und Exsudation, in diesem Falle also die Trübung der cornea durch exsudirte Blutflüssigkeit und weisse Blutkörperchen. Dadurch entsteht dann die secundäre exsudative Corneatrübung, die wir von der primären chemisch-physikalischen Trübung der cornea völlig zu sondern haben. Es sind Vorgänge durchaus verschiedenen Characters.

Die Wirkung solcher Stoffe, welche directe chemische Verbindungen mit dem Corneagewebe eingehen, wird keiner Erläuterung bedürfen. Dass die Metallsalze oberflächlich wirken, die Säuren und Alkalien in die Tiefe dringen, dass organische Säuren, die percutan gar nicht zu wirken vermögen, doch auf die cornea eine kräftige Wirksamkeit entfalten, ist Alles leicht verständlich. Von den applizirten Salzen zeigte das Kochsalz einen bedeutenden Einfluss, eine Thatsache von Wichtigkeit, sie beweist, dass jede Continuitätstrennung der cornea, die der Thränenflüssigkeit den Zugang in die Tiefe verschafft, auch geringfügige Kochsalzwirkungen zu Folge haben muss. Während das flüchtige Senfoel durch die cornea hindurchging, zeigte sich diese für das Crotonoel impermeabel, eine immerhin auffallende Thatsache, da für Crotonoel die Epidermis selbst durchgängig ist, wenn auch vorzugsweise an den Mündungen der Drüsen und Haarbälge. Diese Thatsache beweist, dass die cornea aus physikalischen Gründen auch einmal minder irritabel sein kann, wie die Epidermis selbst.

So wenig hier die Absicht obwalten kann, beiläufig auf einen so wichtigen Gegenstand einzugehen, wie die Mechanik der Diarrhöen ist, so drängt sich doch durch Parallelisirung unabweisbar die Bemerkung auf, dass Stoffe von lebhafter chemischer Affinitat und leichtem Penetrationsvermögen, nie zu Laxantien werden. Aus gutem Grunde, wie mir scheint, weil sie eben deshalb bereits im Magen neutralisirt oder resorbirt werden, also einen Einfluss auf weitere Darmstrecken gar nicht mehr ausüben können. Dies trifft für Säuren und Alkalien, für Kochsalz und Senfoel in gleicher Weise wenn auch in verschiedenem Grade zu. Aber alle Laxantien, deren Wirkung an andren Stellen zu constatiren war, zeigten sich daselbst immer als entzündungserregende Mittel, sei es subcutan oder auf der muscosa oder selbst schon percutan. Soweit nicht die Verhältnisse durch die Darmsecrete

und den Darminhalt complizirt werden, sehen wir im Darme zwischen diesen Stoffen und den Blutgefässen nur ein mit verdicktem Saum versehenes Cylinderepithelium als Scheidewand, die den Uebertritt verlangsamen, selten verhindert wird. Neben der Vermehrung der peristaltischen Bewegung haben wir es daher wohl immer bei der Diarrhöe mit der durch Alteration der Gefässe bewirkten Exsudation und verminderten Resorption zu thun. — Dies nur vorläufig über einen Krankheitsprozess, der seiner Dignität wegen die eingehendsten Studien erfordern wird.

Auf dem traumatischen Wege endlich können nicht nur die verschiedensten fremden Einflüsse, feste flüssige und gasförmige, jedes Gewebe des Körpers affiziren und so zur Entzündungsursache werden, sondern jede Continuitätstrennung an sich führt bereits zu den primären Veränderungen der Entzündung. Verweilen wir zunächst bei dem letzteren Umstand. Jedes Trauma bringt eine physikalische Veränderung des Gewebes hervor, das von ihm betroffen worden ist. Durch offene Wunden findet eine Bloslegung des Gewebes statt und damit Verlust des Schutzes, den Epidermis und Epithelium gewährt. Dadurch sind andre Verdunstungsbedingungen gesetzt, sowohl für die circulirenden Säfte als auch für die Zellen selbst. Wir wissen, dass die Bloslegung allein ausreicht, durch schwächere oder stärkere Vertrocknung Alteration der Blutgefässwände zu veranlassen. Auch in den Geweben selbst muss die gleiche physikalische Veränderung zu einer anomalen Beschaffenheit des in die Venen rückkehrenden Säftestromes führen. Sind Gewebsquetschungen mit der Continuitätstrennung verbunden gewesen oder ohne diese aufgetreten, so werden die physikalischen Veränderungen andre, immer aber hinreichend bedeutende sein, um direct oder indirekt Alteration der Blutgefässe hervorzurufen. Dazu Druck, Verbrennung, Dislocationen, mechanische Störungen aller Art. Dass es dadurch zu anomalen chemischen Umsetzungen kommen muss und durch die Resorption dieser zu den weiteren oft erwähnten Folgen, wird einer weitläufigen Auseinandersetzung nicht mehr bedürfen.

In dieser zusammenhängenden Kette physikalischer und chemischer Veränderungen liegt der Grund des Entzündungsprozesses reiner uncomplizirter Wunden. Dass grosse Luftmengen bei subcutaner Injection ohne weiteren Schaden absorbirt werden können, ist früher bereits dargestellt. Dass aus der Luft die gewöhnlichen Fäulnissbacterienkeime gar nicht so leicht auf offene Wunden ge-

langen und auf diesen durchaus nicht so ohne Weiteres deletäre Zerstörungen anrichten können, ist in meiner Arbeit über den Fäulnissprozess des Weiteren ausgeführt. Die Entzündung reiner Wunden wird regelmässig weder von der reizenden Einwirkung der Luft noch der Bacterien veranlasst, sondern durch die oben beschriebenen physikalischen Veränderungen der Gewebe selbst.

Der offene Wundweg eignet sich aber zur völlig unbehinderten Einwirkung jedweden fremden Einflusses. Ohne die epitheliale Scheidewand passiren zu müssen, kann jeder anomale Stoff sowohl die Blutgefässwände erreichen als auch im Gewebe selbst seine unmittelbare Wirkung ausüben. Dadurch ist ihm der umfangreichste, freieste Spielraum gegeben.

Doch liegen die Verhältnisse nur so, so lange die Wunde frisch ist. Mit der Adhäsion der Wundflächen, mit der reichlichen Eiterung, mit der Bildung von Abscessmembranen treten wieder andre physikalisch-chemische Verhältnisse ein, äusserst variable nach den örtlichen und zeitlichen Bedingungen der Wunde, nach der reichlichen oder kargen Eitersecretion, nach der Consistenz des Eiters, nach der Dicke seiner Schichten, nach der mehr oder mindern Dichtheit, Derbheit der Membran. Bei der Verschiedenheit dieser Umstände lassen sich für ältere Wunden nicht die allgemeinen Regeln aufstellen, wie für normales, nur innerhalb geringer Differenzen schwankendes Gewebe, immerhin aber kann es nicht auffallen, dass sich bei älteren Wunden gegen einzelne schädliche Einflüsse, Fäulnissbacterien nicht ausgeschlossen, gradzu Immunität auffinden lässt. Denn auch hier wiederholt sich dasselbe Gesetz, wir haben es mit einem Facit chemisch-physikalischer Kräfte zu thun, mit nichts andrem, und die Wirkung ist das Product aller Potenzen und ihrer Hemmungen.

Einzelne Einflüsse giebt es, die von so durchgreifender Wirksamkeit auf alle Gewebe sind und dabei eine so vollkommene, so genaue Graduirung zulassen, dass sie überall eine continuirliche Kette herstellen können, von den leichtesten Ernährungsstörungen durch alle Grade der Entzündung hindurch bis zu den verschiedensten Brandformen. Es sind die Temperaturversuche, die Verbrühungsexperimente insbesondere. Sie zeigen eine Skala von Gefässveränderungen, mit denen die entsprechenden Gewebsveränderungen Hand in Hand gehen. Klar und deutlich legen sie an den Tag, dass es sich um histophysikalische Veränderungen des Gefässgewebes wie des gesammten Ohrgewebes handelt, her-

vorgebracht durch das heisse Wasser in desto höherem Grade, je heisser es angewandt ist. Durch die Länge der Einwirkung wie durch die Umgebungstemperatur erleidet das Resultat eine gewisse, aber auch nur in geringen Grenzen variirende Schwankung. So eignen sich diese einfachen Versuche ganz vorzüglich zum Nachweis der Gradation und Coordination der primären physikalisch-chemischen Gewebsveränderungen von den leichtesten Entzündungsformen bis zum trocknen Brande.

Wir haben uns bei diesem ersten Abschnitt länger aufgehalten, weil in ihn der Schwerpunkt des Beweises fällt, dass der Entzündungsprozess kein besonderer vitaler, organischer Vorgang ist, sondern ein wesentlich physikalisch-chemischer Prozess im lebenden Organismus. Die anomalen Einflüsse, welche Entzündung hervorrufen, wirken nach physikalisch-chemischen Gesetzen, bewirken physikalisch-chemische Effecte. Es sind passive Vorgänge der verschiedensten Art in den Gefässen wie in den Geweben. Keine schlummernde Thätigkeit wird zunächst geweckt, keine organische Action angeregt oder ausgelöst. Geht somit der Begriff Entzündungsreiz vollständig unter, so tritt an seine Stelle die klare Einsicht, wo und weshalb und wann wiederum nicht, ein fremder Einfluss hie oder da zu einer Entzündungsursache werden könne. Die Kenntniss der Entstehung der Krankheiten, wie die Prophylaxe, wie die Therapie selbst erhalten dadurch neue Gesichtspunkte, neue Antriebe. Dies sollte nicht bloss im Allgemeinen festgestellt werden, es waren Beispiele erforderlich, um es zu illustriren. Der logische Sprung, den man über die primäre Veränderung hinweg zur Irritation der vitalen Elemente gemacht hat, hat nicht bloss einen verhängnissvollen Einfluss auf die Theorie der Krankheiten geübt, sondern auch unsre practische Thätigkeit in ein falsches Gebiet geleitet.

2) Die secundäre Congestion und Exsudation.

Die primären histochemischen und histophysikalischen Veränderungen wären dauernd, gäbe es keine Blutcirculation. Die festen Körper blieben stecken, fremde Flüssigkeiten könnten nur allmälig durch Diffusion in die Nachbarschaft fortgeschafft werden, die neu gebildeten chemischen Verbindungen würden geringere oder grössere Stabilität erlangen. Nur flüchtige Stoffe könnten leicht abdunsten. Somit käme in

den Geweben kaum je ein Ausgleich zu Stande, in den Blutgefässen würde die durch Alteration der Wände gesetzte itio in partes bald zur Stase und Blutgerinnung führen. Die primären Veränderungen blieben im Wesentlichen constant.

Im Organismus wird aber durch den Blutkreislauf eine permanente Säftebewegung unterhalten. Von diesem Säftestrom berührt, werden kleinere mechanische Hindernisse fortgespült, lockere Verbindungen bald wieder zersetzt, fremde Stoffe durch allmälige Ueberführung in den Gesammtkreislauf von der Stelle entfernt, durch Ausscheidung aus dem Blute ganz fortgeschafft. So ausserhalb der Gefässwände, so auch, was noch wichtiger, innerhalb derselben. Durch den Blutstrom allein wird die Tendenz zur itio in partes in Schranken gehalten, die Restauration der alterirten Gefässwände angebahnt und bewirkt. Versteht sich, nur dann, wenn nicht bereits irreparable Zustände eingetreten sind. Selbst solche aber können gleich fremden Körpern gelockert, aus dem Zusammenhang mit dem Organismus gelöst und ausgestossen werden, durch die Kräfte, welche vom Blutstrom aus in Bewegung gesetzt werden.

Dass dem so ist, beweist schlagend der Verlauf des Prozesses beim Abschluss des Blutstromes. Dauernde vollständige Absperrung der arteriellen Circulation nach Application von Entzündungsursachen macht den Eintritt der Entzündung überhaupt unmöglich, es bleibt bei den Veränderungen, welche primär in Geweben und Gefässen eingetreten waren. Nicht immer schliesst dieser Stillstand eine Verschlimmerung in sich. Da wo die primäre Veränderung erst durch Resorption und Weiterverbreitung zu ihrer vollen Geltung gekommen wäre, bleibt jetzt ihre Ausbreitung beschränkt, stürmische Störungen der Blutcirculation werden hinten angehalten. Manche Folgen treten gar nicht, andre langsamer auf, als sonst. All dies um so stärker, je länger die Absperrung dauert, je vollständiger sie von vornherein gewesen.

Aber die fremden Einflüsse können auch durch den Organismus nicht beseitigt werden. Verdunstung, Abreibung, Abstreifung können stattfinden, also äussere Beseitigung, aber keine Heilung durch die Kräfte des Organismus. So kommt es denn, dass viele primäre Veränderungen durch Ursachen, welche sonst eben nur zu Entzündungsprozessen Anlass gegeben hätten, jetzt Brand und nicht mehr Entzündung erzeugen. So zeigt es sich ferner, dass durch den Einfluss arterieller Anämie bereits im

Gange befindliche Entzündungen einen anomalen Ausgang nehmen können bei der Intervention von Momenten, welche für sich allein einen solchen Ausgang nicht hervorzurufen im Stande wären. So tritt allgemeine Thrombose statt Entzündung ein, wenn die Crotonentzündung mit Arterienligatur und warmer Umgebungstemperatur über 15 ⁰ R. complizirt ist. 12—18 Stunden nach der Crotonisirung erblickt man dann folgendes höchst eigenthümliches Bild. Statt des gewöhnlichen Blutcolorits, sieht jetzt das Gefässnetz auf lange Strecken ganz weiss aus, alternirend mit andren Stellen, welche die gewöhnliche oder eine dunklere Blutfärbung zeigen. So wechseln in unregelmässiger Unterbrechung die contrastirenden Farben innerhalb der Gefässe mit einander ab. Wie an der Stunden lang gleichen Färbung der einzelnen Stellen zu sehen ist, steht das so veränderte Blut in den Gefässen völlig still. Soweit ähnelt das Bild wohl noch dem, wie es bei Crotonisirung und Arterienligatur bei mittlerer Temperatur zu sehen ist, nur dass es sich schärfer ausgeprägt zeigt, denn je. Dazu kommt nun noch Folgendes. Man hat Mühe, die Arterie deutlich zu erkennen, an ihrer Stelle sieht man oft nur eine blasse Linie, strichweise ist wohl auch etwas Blut zu bemerken, das bereits selbst wieder in seine Elemente zerfallen ist. Ietzt kommt es aber von der Wurzel der Arterie aus zu spät, oder gar nicht zur Congestion. Da lässt sich wohl Anfangs noch die im ganzen Gefässnetz völlig stagnirende, weiss und roth gefärbte Blutsäule von Gefäss zu Gefäss schieben, kehrt aber meist sofort an die alte Stelle wieder zurück. Nach einigen Tagen zerfällt auch dieser Gefässinhalt zu einer wenig beweglichen Masse, der Blutfarbstoff imbibirt theilweise in das Gewebe, der Gefässinhalt gerinnt völlig. Es ist selbstverständlich, dass bei diesem Ausbleiben der arteriellen Congestion nicht nur Entzündungshyperämie und Exsudation fehlen müssen, dass demnach das Ohr hell und klar bleibt, sondern auch, dass mit der fortschreitenden Gerinnung des Blutes die Ernährung völlig aufhören muss. Das Ohr schrumpft und wird meist durch Demarcationsentzündung abgestossen. (Thrombose statt Entzündung Centralblatt 1868 Nr. 26.)

In diesem Falle sind die einzelnen Momente übersehbar, während man in anderen, bei den Verbrühungsversuchen, Salzsäureexperimenten etc. sich mit dem Gesammtresultat, der verminderten Widerstandsfähigkeit anämischer Theile begnügen lassen muss.

Das Eingreifen des Blutstromes ist es, welches auf Grund der primär gesetzten Gefäss- und Gewebsveränderungen den Prozess weiter spinnt, in Folge der primären Alteration der Gefässwände Congestion und Exsudation hervorruft und dadurch nicht nur die wichtigsten Entzündungssymptome herstellt, sondern mit der primären Gewebsveränderung gemeinsam das Entzündungsproduct bildet, welches endlich durch Beseitigung der Entzündungsursache aus Blut und Parenchym die Heilung ermöglicht und schliesslich durch Restitution der Gefässwände sie bewirkt.

Das Eingreifen des Blutstromes in die Alteration der Gefässwände erfolgt sofort, wenn nicht eine Absperrung der Blutcirculation herbeigeführt ist. Im letzteren Falle sieht man die itio in partes zuerst, die Congestion später. Im ersteren wird die itio in partes durch die gleichzeitig eintretende Congestion verdeckt und beschränkt. Die Congestion giebt sich äusserlich durch eine lebhafte Röthung des Theiles und durch Temperaturerhöhung kund. Die Röthung unterscheidet sich sichtlich von der sympathicushyperämie dadurch, dass nicht bloss die grossen Blutgefässe dilatirt sind, sondern auch durch die diffuse Capillarhyperämie, die sie auszeichnet, d. h. durch die Erweiterung und den Blutreichthum der kleinen Gefässe. Während in der Norm durch die feinsten Blutgefässe die Blutkörperchen oft vereinzelt hinter einander, bald gedrängter, bald in weiteren Abständen passiren müssen, sind die jetzt erweiterten Adern mit einem dichten Blutstrom erfüllt. Von der während der Zeit der Congestion sich mikroskopisch darbietenden Veränderung der Blutcirculation hat Cohnheim in seiner Arbeit über Entzündung und Eiterung folgendes Bild entworfen (Virchow's Archiv 40. Bd. p. 36): „Sobald die Dilatation der Gefässe eine Weile lang, ein, zwei Stunden vielleicht angehalten, entwickelt sich ausnahmslos eine Herabsetzung der Stromgeschwindigkeit in ihnen. Mikroskopisch giebt sich diese Verlangsamung des Blutstromes dadurch kund, dass man hinfort die einzelnen Blutkörperchen in ihren Contouren unterscheiden kann, ohne Schwierigkeit gewöhnlich schon in den Arterien, vollends ganz sicher in den Venen, wo ohnehin die Stromgeschwindigkeit von vornherein eine geringere war. Um vieles evidenter wird jetzt auch der optische Effect der Pulsation in den Arterien. Wenn man eine Stelle in einer

Arterie anhaltend fixirt, so ist es, als ob die mit der vorhergehenden Welle herangeschwemmte Blutmasse jetzt ruhig ausfliessen wollte, bis plötzlich ein neuer gewaltiger Stoss sie erfasst und sie unwiederbringlich dahinreisst. Und noch eines ist anders geworden, der Blutstrom hat den axialen Character eingebüsst. Man sieht nicht mehr zu beiden Seiten der rothen Blutsäule eine ungefärbte körperchenlose Plasmaschicht, sondern die Blutmasse füllt das ganze Lumen des Gefässes aus und die Körperchen erreichen überall die innere Contour der Gefässwand. Dabei ist es aber schon an den Arterien ganz unverkennbar, dass grade die farblosen Körperchen der Gefässwand zustreben, in den Venen aber beginnt alsbald langsam und unter den Augen des Beobachters ein überaus characteristisches Verhältniss sich auszubilden; die peripherische Zone des Blutstromes, die ursprüngliche Plasmaschicht füllt sich mit zahllosen farblosen Blutkörperchen. In der Richtung von den Capillaren rücken in langsamer, zuweilen etwas ruckweiser Bewegung einzelne weisse Körperchen ins Gesichtsfeld, um alsbald an irgend einem Punkte der Gefässwand zur Ruhe zu kommen, dauernd oder vielleicht erst nur eine gewisse Zeit, nach der sie noch einmal eine kurze Strecke fortgeführt werden können. Immer grösser aber wird allmälig die Menge der Zellen, die sich in der Randschicht anhäufen und zu den von den Capillaren her vorgeschobenen kommen hie und da noch einzelne, die aus dem centralen Blutstrom auftauchen und gleichfalls an der Wand sich lagern. Der endliche Effect dieses Vorganges ist, dass nach kürzerer oder längerer Frist die gesammte Randzone des Gefässes ausgefüllt ist von farblosen Körperchen, so dass man auf dem optischen Längsschnitt eine einfache fast ununterbrochene Reihe kugliger weisser Blutkörperchen, entlang der inneren Contour der Gefässwand sieht, während bei der Hebung des Tubus, wenn man auf die obere Wand des Gefässes einstellt, eine Art Pflaster dichtgedrängter farbloser Zellen die Wand überlagert. Es ist, so zu sagen, ein einschichtiger aber vollständiger Wall unbewegter weisser Körperchen, der rings in der ganzen Peripherie das Gefäss austapeziert, und wenn einmal, wie dies nicht selten vorkommt, eine Lücke in diesen Wall gerissen wird dadurch, dass einzelne dieser Körperchen vom Blutstrom mit ergriffen und fortgezogen werden, so wird dieselbe alsbald von nachrückenden Ankömmlingen ausgefüllt. Innerhalb dieses Walles aber fliesst mit gleichmässiger Geschwindigkeit die

rothe Blutsäule dahin, ohne dass je ein gefärbtes Körperchen sich aus dem Zusammenhange mit den andern löste, und ich kenne keinen Gegensatz, der ausgeprägter sein könnte, als der zwischen der continuirlich strömenden rothen centralen Säule und der ruhenden Randschicht ungefärbter Körperchen."

Das Bild, welches der Blutstrom während des Congestionsstadiums darbietet, entspricht der Anordnung des Blutes in der Stase, — aber ohne Stase. Auch dort sieht man die weissen Blutkörperchen den Wänden sehr fest adhäriren, so dass sogar wenn die Stase sich löst, „die weissen Blutkörperchen oft noch längere Zeit reihenweise an der Wand der Gefässe haften, während die Mitte schon frei ist und eilig-dahinströmende und sich gleichsam durchdrängende rothe Körperchen zeigt." Hier aber ohne Stase, bei nieunterbrochener Fortdauer des Blutflusses, wodurch, wenn er anders bei stärkerer Kraft bleibt, auch die Ansammlung von Häufchen weisser Blutkörperchen in der Mitte des Gefässes vollständig verhindert werden muss.

Dass diese anomale Anordnung des Blutes, die Fluxionsstörung desselben, wie wir sie oben genannt haben, deren Ausdruck bei Fortdauer des Blutstromes die Wandstellung der farblosen Blutkörperchen in den Venen sein muss, dass diese und nichts anderes das die Entzündung characterisirende Gefässphänomen ist, dass dies Phänomen die Folge einer Läsion der Gefässwände ist und nicht die Folge einer Verlangsamung der Blutströmung, wird jetzt auch von Cohnheim anerkannt. Derselbe sagt in seinen Neuen Untersuchungen über die Entzündung p. 60: „So vollständig ich mich heute auf die damals gegebene Beschreibung des thatsächlichen Herganges beziehen kann, so unzureichend muss ich meine damalige Erklärung bezeichnen. Oder vielmehr, es lässt sich gradzu zeigen, dass sie falsch war. Die Erweiterung der Arterien und Venen von dem directen Einfluss der Luft auf diese Gefässe und einer dadurch erzeugten Lähmung ihres Muskeltonus abzuleiten, das hat natürlich für uns keinerlei Bedenken. Dagegen ist durchaus unverständlich, wie diese Erweiterung ohne ein neues Accidenz, selbst nach Ablauf einiger Stunden eine Herabsetzung der Stromgeschwindigkeit bewirken kann, so lange auch die Arterien an der Dilatation Theil nehmen. Damit fallen denn alle Folgerungen, welche ich aus der Erweiterung für die Wandstellung und schliessliche Emigration der farblosen Blutkörperchen abgeleitet habe; es fällt aber auch die Möglichkeit,

die Diapedesis der Capillaren einfach aus der Drucksteigerung erklären zu wollen; wenn der Druck nicht einmal im Stande ist, das Blut mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit durch die dilatirten Arterien zu treiben, wie kann man da erwarten, dass er Blutkörperchen durch die Capillarwand durchpressen solle? Dass weiterhin, die Verlangsamung und Randstellung einmal als vorhanden acceptirt, weder meine Annahme der spontanen activen Auswanderung, noch der Filtration einer Colloidsubstanz genügen, die Extravasation der weissen Blutkörperchen aus den Venen zu erklären, das haben die in der Einleitung mitgetheilten Versuche dargethan. Wie aber sollen vollends alle diese Deutungen Stich halten gegenüber den Erfahrungen an der Zungenwunde, wo man Diapedesis und Extravasation an allen Capillaren und Venen sieht, die im Bereiche der Wunde gelegen sind, auch wenn dieselben keineswegs von Arterien gespeist werden, die gleichfalls im Wundbezirk verlaufen, und ohne dass jene Vorgänge auf die Strecken der betreffenden Gefässe ausserhalb des Wundbezirks sich im Geringsten fortsetzen?" — Und weiter p. 62: „Es sind im Obigen Beispiele genug beigebracht, wie das eine Mal dem Trauma sofort eine oft weithin sich erstreckende Gefässerweiterung und Beschleunigung des Blutstromes folgt, das andre Mal von solcher Dilatation überhaupt nichts zu bemerken ist; wir haben ingleichen in manchen Fällen Erweiterungen rückgängig werden sehen, haben gesehen, wie eine anfängliche Strombeschleunigung einer Verlangsamung Platz machte und wieder in anderen Fällen kamen derartige Vorgänge gar nicht zur Beobachtung; endlich haben wir auch (bei den Entzündungen nach Erfrierung und Erhitzung) vorübergehend eine gewisse Schwerbeweglichkeit des Blutes, ein stockendes Verhalten der Circulation gesehen, von dem sonst nirgends die Rede ist. Unter diesen Umständen mussten wir uns entschliessen, eben diese Erweiterungen und consecutiven Wiederverengungen, Beschleunigungen und Verlangsamungen, — Vorgänge, denen das Gemeinsame war, dass sie alle sich hart an den traumatischen Eingriff anschlossen und sehr rasch nach demselben entwickelten — fernerhin nicht als integrirende Phasen und Prozesse der traumatischen Entzündung anzusehen. Es sind dies lediglich Accidenzien — als wirklich entzündlich können einzig und allein diejenigen Prozesse am Gefässapparat des befallenen Organs angesprochen werden, welche bei jeder Entzündung in gleicher Weise wiederkehren und als solche haben wir

kennen gelernt, die immer mit verhältnissmässiger Langsamkeit sich ausbildende Erweiterung und Blutüberfüllung der Arterien, Capillaren und Venen, die mit dieser Erweiterung Hand in Hand gehende Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit, die Randstellung der farblosen Blutkörperchen in den Venen, die partiellen Stagnationen in den Capillaren, die gesteigerte Transsudation von Blutflüssigkeit und endlich die Extravasation weisser Blutkörperchen aus Venen und Capillaren, sowie rother aus letzteren." —

Wer von Anfang an von der festen Ueberzeugung durchdrungen war, dass in der Geschichte der Entzündungslehre sich als am verhängnissvollsten der Fehler herausgestellt hat, „von einer einzigen Categorie Schlüsse abzuleiten, die sich hinter her für andre nicht als stichhaltig erweisen; wer da weiss, dass trotz einzelner werthvoller Impulse, der Fortschritt in dieser Lehre nur eben desshalb kein gleichmässiger wurde, sondern ein stossweiser, und nicht ohne erhebliche Rückstösse — der musste sich mit Hintenansetzung aller andrer Rücksichten entschliessen, an einem Objecte die Entzündungslehre durchzuarbeiten, welches Spielraum bot für alle Entzündungsformen, Ueberblick gewährte über alle Ausgänge, mochte es auch der Beobachtung nicht die absolut günstigsten Chancen gewähren. Alle Vortheile vereint kein Object, und die Entdeckung selbst der wichtigsten Einzelthatsachen in der Entzündung überhebt uns nicht der zwingenden Nothwendigkeit, eine nicht bloss einseitige, sondern möglichst vielseitige und wenn es angeht, allseitige Fundamentirung dieser Lehre endlich — endlich einmal zu erhalten.

Das Kaninchenohr zeigte in wiederholt dargestellter Weise sehr bald, dass es sich bei der Entzündung um primäre Läsionen der Gefässwände handelt, auf deren Grund die Blutcongestion in anomaler Fluxion, in anomaler Anordnung des Blutflusses und der einzelnen Blutelemente sich entwickelt. Diese Basis ist das Characteristische, die Congestion selbst kann sehr unbedeutend bleiben. Derartige Fälle sind bereits von mir angeführt worden. „Zieht man die Haut an der Wurzelpartie des Kaninchenohres ab (Ueber Entzündung und Brand 51. Bd. v. Virchow's Archiv p. 78), so ist die erste Veränderung, die an den Gefässen zu bemerken ist, eine bedeutende Contraction der Art. auricularis, des Stammes, wie der Aeste, während die Venen in ihrem Caliber sich kaum ändern. Gleichzeitig sieht man die Wunde feucht werden und untersucht man das Secret

mikroskopisch, so findet man zu dieser Zeit in dem Wundsecret mannichfache Fetzen von Epidermiszellen, Haaren, rothen Blutkörperchen als Folge von Gefässzerreissungen etc., aber oft keine Spur von weissen Blutkörperchen. Nicht lange dauert es, so erblickt man in den Venen der Wundstelle eine schwache Verfärbung, wenig mit blossem Auge, etwas schärfer mit der Loupe, an einzelnen Stellen der Vene macht das sonst durchgehend rothe Colorit einer mehr oder weniger umfangreichen Blässe Platz, doch ist dies weder von langer Dauer, noch jedesmal mit hinreichender Deutlichkeit zu constatiren. Das Verhalten der Arterie ist in den nächsten drei, vier Stunden ein inconstantes, hängt in hohem Grade von der Umgebung ab, die Contraction lässt nach, Dilatation tritt ein, diese wechselt wieder mit der Contraction, von Wichtigkeit ist es nur festzustellen, dass die Erweiterung der Arterie, wenn sie eintritt und längere Zeit andauert, keineswegs stärker ist, als nach sympathicuslähmung. Als allgemeines Resultat der Inspection der Wundstelle ergiebt sich, dass die Gefässinjection in dem erwähnten Zeitraum eine sehr unbedeutende ist. Die wiederholt dem Wundsecret entnommenen Proben zeigen oft immer noch Mangel an weissen Körperchen. Der früheste Zeitraum, in welchem ich dieselben im Wundsecret beim festen Andrücken des Objectglases an die Wunde auftreten sah, betrug drei auch vier Stunden und mehr. In diesem Stadium der beginnenden Eiterung ändert sich die Injection und der äussere Anblick der Blutgefässe durchaus nicht, gegenüber dem ersten Stadium der blossen Flüssigkeitsexsudation. Mit der Zunahme der Eiterkörperchen, die sich allmälig in grossen Massen auf der Wundfläche einstellen, nach 8—12 Stunden trübt sich der Anblick der Wundfläche ungemein, so dass mehr und mehr die Blutgefässe wie mit einem dichten Schleier bedeckt liegen."

Hier sehen wir also Flüssigkeits- wie Eiterexsudation ohne jede stärkere Gefässinjection vor sich gehen. Das Gleiche sieht man bei Application des emplastrum cantharidum ordinarium. (Ibid. p. 83). Die Blasenbildung findet dabei sehr langsam statt, bleibt streng auf die Applicationsstelle beschränkt, die um diese Stelle eintretende Injection ist eine äusserst geringfügige. Wie unbedeutend dieselbe ausfällt, lässt sich am besten dann sehen, wenn man ein kleines dreieckiges Pflasterstückchen auf die Innenfläche des Ohres applizirt, auf welcher die Injection auch in der

Norm gering, dieGefässe klein sind. Da sieht man denn hin und wieder zwei kleine Gefässe sich in das Bläschen hinein erstrecken, venöse Gefässchen, die man Mühe hat zu sehen und deren feinere Verästlung am Blasenrande sich kaum constatiren lässt. Das Bläschen selbst öffnet sich und zeigt einen weisslichen schwach injicirten Grund. Dies ist die geringfügigste unbedeutendste Entzündung in Injection und Temperatur, die sich am Ohre herstellen lässt.

Wir sehen also auch eine stärkere Injection, eine anomale Dilatation, eine über die Norm hinausgehende Congestion ist nicht unbedingt nothwendig, es genügt sogar die normale Blutmenge, um, sind nur die Gefässwände alterirt, die weiteren entzündlichen Veränderungen hervorzurufen.

Die Regel allerdings enthält das alte Wort: ubi irritatio, ibi affluxus, ein Wort, das seines bildlichen Ausdruckes entkleidet, nichts andres bedeutet, als dass meist mit der Alteration der Gefässwände auch die Dilatation derselben verbunden ist, weil sie beide meist gemeinsam durch dieselbe Läsion hervorgebracht werden. Dass die Alteration auch ohne Dilatation stattfinden kann, ist soeben nachgewiesen, die Dilatation kann also auch nicht als die unmittelbar nothwendige Folge der Alteration betrachtet werden. Nachdem wir dem Alterationsbegriffe näher getreten sind und gezeigt haben, dass derselbe zwei verschiedene Momente in sich fasst, den veränderten Einfluss der Innenwand auf das Blut, den wir als Fluxionsstörung desselben bezeichnet haben und die grössere Durchlässigkeit, Permeabilität des Dickendurchmessers der Gefässwände, könnte nur in Frage kommen, ob mit der letzteren Störung, der grösseren Permeabilität, Porosität der Wände auch naturnothwendig eine Lähmung der Muskulatur verbunden sein muss. So häufig es der Fall sein wird, so ist doch die Coincidenz um so weniger als unvermeidlich zu erachten, als die Dilatation meist zunächst im arteriellen Gefäss-Abschnitt, die Permeabilität der Gefässwände vorzugsweise im venösen Abschnitt zur Geltung gelangen werden. Die Häufigkeit der Coincidenz beider Läsionen bringt zu Wege, dass die Alteration der Gefässwände meist mit Dilatation derselben verbunden ist. Von Aufsuchung andrer Ursachen darf man wohl absehen.

Unter dem Einflusse der durch die Alteration der Gefässwände veranlassten grösseren Permeabilität derselben und der Congestion erfolgt der leichtere und darum stärkere Austritt flüssiger Blut-

bestandtheile. Dieser, der Austritt flüssiger Blutbestandtheile geht nicht bloss, wie in dem obigen Versuch der Enthäutung des Ohres an der Ohrwurzel gezeigt, dem Austritt geformter, körperlicher Bestandtheile voran, sondern es kann selbst vorkommen, dass der Austritt der letzteren ganz unterbleiben kann. Schon in meiner Arbeit Ueber Entzündung und Brand l. c. p. 199 gab ich an: „Untersucht man die durch Verbrühung von 50° R. an der Innenfläche des Ohres sich bildenden Blasen, indem man sie ansticht und ihren Inhalt mikroskopisch prüft, so findet man ausser den zufälligen Beimischungen von Epidermiszellen in der grossen Flüssigkeitsmenge kaum eine Spur von weissen Blutkörperchen. Ich habe wiederholt Proben derartiger Wasserblasen sowohl wenige Stunden, als einen Tag nach der Verbrühung entnommen und es ist mir trotz sorgfältigster Untersuchung in einzelnen Fällen nicht gelungen, auch nur wenige weisse Körperchen in der grossen Menge des Blaseninhalts zu entdecken. Durch diesen Versuch dürfte die Entzündungsfrage, welche für Manche sich schon in eine blosse Eiterungsfrage umwandelte, wiederum in ihre natürliche Stellung zurückgebracht sein, da hierdurch bewiesen ist, dass für eine Gruppe ganz zweifelloser Entzündungsprozesse die Exsudation von Blutkörperchen keine oder doch nur eine sehr geringe Rolle spielt, der Exsudationsmechanismus also nicht auf die Emigration weisser Körperchen reduzirt werden kann.“ Auch Cohnheim hat nunmehr solche Entzündungsformen untersucht. Bei der Entzündung durch Erfrierung heisst es (Neue Untersuchungen über die Entzündung 1873 p. 55): „Die mikroskopische Untersuchung der Ohren ergab ganz entsprechende graduelle Differenzen. Bei den auf — 7,8 ° C erkälteten fand sich nichts als ein reines Oedem, nur ganz vereinzelte Wanderzellen, wie sie bekanntlich überall im Bindegewebe vorkommen, traf man zwischen den fixen, die vermöge der durch das Oedem bewirkten Auseinanderdrängung vortrefflich zu erkennen waren. Je energischer dann die Kälte gewesen war, der die betreffenden Ohren ausgesetzt gewesen, je stärker und anhaltender demzufolge die Schwellung sich gestaltet hatte, um so reichlicher war die Infiltration des Gewebes mit Eiterkörperchen.“ — Bei der Entzündung durch Erhitzung führt derselbe Autor an (ibid. p. 56): „Auch bei 46—49 ° C hat eine kurze Einwirkung keinerlei weitere Folgen; ist das Ohr aber längere Zeit im Wasser gewesen, so entwickelt sich bald

eine mässige rosige Schwellung, die in wenigen Tagen ganz verschwindet und wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, lediglich oedematöser Natur ist.“ Später zusammenfassend p. 58: „Die Infiltration des Ohrgewebes mit Eiterkörperchen fehlte auch bei den Schwellungen geringeren Grades; die nach der Erkältung auf — 7°, 8 oder nach Erhitzung auf 48°, 49 zu Stande gekommen waren; es war hier lediglich und allein eine Durchtränkung des Gewebes mit transsudirter Flüssigkeit, ein Oedem, auf dem die Schwellung beruhte.“ — — Dies sind die leichten Entzündungsfälle, die eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Stauungsödem, insbesondre bei Combination desselben mit sympathicuslähmung darbieten. Es dürfte schwer sein, bemerkte ich bei der Discussion dieser Thatsache, bei blossem Anblick solche Fälle von einander zu unterscheiden und das Stauungsödem mit sympathicuslähmung nicht als Entzündung zu diagnostiziren. Wie nun Cohnheim als diagnostischen Unterschied den mikroskopischen Befund hinstellen kann: „das Stauungsödem auch bei Combination mit sympathicus-Durchschneidung beruht lediglich und allein auf einer Ueberschwemmung des Ohrgewebes mit Blutflüssigkeit, während die Lymphzellen nur sparsam sich darin finden“, er, der selbst Entzündungen gefunden „mit einfach ödematösem Exsudat und ganz vereinzelten Wanderzellen (cf. obige Citate p. 55, 56, 58.) — ist mir räthselhaft. Denn „dass bei der entzündlichen Schwellung, sobald der Prozess nur eine gewisse Höhe erreicht hat, die Masse der das Gewebe durchsetzenden Eiterkörperchen so gross ist, dass sie das ganze Gesichtsfeld beherrschen“ — dieser diagnostische Unterschied ist unbrauchbar für alle die Fälle, bei denen der Prozess diese Höhe eben nicht erreicht und solche schwache Entzündungen sind es ja allein, die zu einer Discussion Anlass gegeben haben. Auch hier kann ich es also getrost dem Urtheil der Sachverständigen überlassen, wer „sich trotz seines Sträubens vor einem Fallstrick nicht zu hüten gewusst hat.“ Nach alle dem kann ich auch jetzt nur wiederholen: die Aehnlichkeiten sind die starke Hyperämie, die Transsudation, die Unterschiede bleiben die bei der Stauung unter der Entzündung des Ohres zurückbleibende Temperatur, die gleichmässige Vertheilung des Transsudats und das spurlose Verschwinden desselben ohne Ernährungsstörung der Gewebe selbst bei langer Dauer, also keine Eiterung, keine Blasenbildung, keine Gewebsneubildung. Dass diesen diagnostischen Differenzen die inneren Unterschiede der

Blutcirculation zu Grunde liegen, bedarf jetzt für den Leser keiner weiteren Auseinandersetzung. Bemerken muss ich jedoch, dass es mikroskopische Beobachtungen über den Zustand der Blutcirculation bei den Entzündungen mit lediglich ödematösem Exsudat noch nicht giebt und so dass die pure Uebertragung der bei den eitrigen Entzündungen constatirten Befunde allerdings noch Bedenken gegen sich haben könnte.

Wir kommen nunmehr zu der Darstellung der Exsudation der weissen Blutkörperchen aus den Blutgefässen in der Entzündung. Es ist Cohnheim's von Niemandem bestrittenes Verdienst, diese von Waller 1846 gemachte, aber vollständig in Vergessenheit gerathene Beobachtung wieder von Neuem aufgefunden zu haben. Der Vorgang selbst ist von ihm in folgender Weise beschrieben worden: (Virchow's Archiv 40. Bd. p. 38): „An dem äusseren Contour der Venenwand entstehen einzelne kleine farblose knopfförmige Erhebungen, gleich als triebe die Gefässwand selber buckelartige Auswüchse. Diese Auswüchse werden langsam und ganz allmälig grösser, nach einiger Zeit scheint aussen auf dem Gefässe eine Halbkugel zu liegen, von der Grösse etwa eines halben weissen Blutkörperchens, weiterhin verwandelt sich die Halbkugel in ein birnförmiges Gebilde, das mit dem angeschwollenen Ende von dem Gefässe abgekehrt ist und mit dem zugespitzten in der Wand des letzteren wurzelt. Jetzt beginnen von dem Umfang des birnförmigen Körperchens feine Fortsätze und Zacken auszustrahlen, und während bisher der ganze Contour ein mehr oder weniger abgerundeter war, nimmt jenes jetzt sehr mannichfaltige Gestalten an. Vor allem aber entfernt sich die Hauptmasse des Körperchens, das angeschwollene zackig gewordene Ende immer mehr von der Gefässwand, indem das zugeschärfte Ende sich allmälig in einen immer längeren feinen Stiel auszieht, den ich bis 0,05 ja 0,07 Mm. Länge habe erreichen sehen. Endlich aber löst sich dieser Stiel von dem Punkte der Wand, in dem er bisher festgesessen, und wir haben jetzt ein farbloses, etwas glänzendes, contractiles Körperchen vor uns mit einigen kurzen und einem sehr langen Ausläufer, dessen Grösse völlig übereinstimmt mit der eines weissen Blutkörperchens, in dem man nicht selten schon bei irgend einer Gestaltsveränderung im frischen Zustande, jedenfalls nach Behandlung mit Reagentien einen oder mehrer Kerne wahrnimmt und welches mithin in keiner Weise sich unterscheidet von einem farblosen Blutkörperchen

selbst. Während der immerhin langen Zeit, die von der ersten buckelartigen Hervortreibung bis zur Loslösung des Körperchens vergeht — es kann sich dieser Prozess über eine Zeit von mehr als zwei Stunden ausdehnen, oft allerdings auch viel rascher ablaufen, hat sich an vielen anderen Stellen der Gefässwand eine grosse Anzahl andrer farbloser Körperchen hervorgeschoben und wenn man einen Augenblick das Auge über den ganzen im Gesichtsfeld liegenden Abschnitt der Vene hingleiten lässt, so bekommt man neben einander alle die Stadien zu Gesichte, welche man so eben hinter einander an dem einen Körperchen sich hatte abwickeln sehen. Kleinere und etwas grössere buckelartige Auswüchse, birnförmige Elemente, mit kürzerem oder längerem Stiele in der Gefässwand festwurzelnd, alles sieht man gleichzeitig in wechselnder Menge vor sich; von den langgestielten Körperchen liegen einige vollkommen ruhig, andre aber gewähren das sehr eigenthümliche Schauspiel, dass sie mit dem angeschwollenen Ende ihrer eigentlichen Körpermasse kleine schaukelnde pendelartige Bewegungen machen, während der Stiel festhaftet. Allmälig aber wird die Zahl der hervortretenden farblosen Körperchen grösser und grösser und drei bis vier Stunden etwa, nachdem die erste Anschwellung an der Aussenseite der Vene sich gezeigt, ist dieselbe rings umgeben von einem zwar einfachen aber dichten Ring solcher Körperchen, die gleich starrenden Pfählen um sie aufgepflanzt sind. Und noch einige Stunden später, so ist es nicht mehr eine einfache Schicht farbloser Körperchen, welche das Gefäss rings umschliesst, sondern ein wahrer Wald, ein Schwarm derselben breitet sich auf allen Seiten aus, 4—6 und mehr auf einander folgende Reihen unregelmässig aber dicht stehender Körperchen folgen von innen nach aussen auf einander, die Körperchen der innersten Reihe in der oben beschriebenen Weise mit kürzeren oder längeren Stielen in der Gefässwand festhaftend, die der zunächst nach Aussen folgenden Reihen noch sehr deutlich gewöhnlich durch die langausgezogenen, gegen die Vene gerichteten Fortsätze characterisirt, die in den äusseren Reihen immer kürzer werden, so dass man schliesslich nichts andres sieht, als die gewöhnlichen so wechselnden Gestalten contractiler Blut- und Eiterkörperchen. Während dieses allmäligen und mit der Zeit immer stärkeren Hervortretens farbloser Körperchen am äusseren Umfange des Gefässes, erhält sich im Innern derselben der vorher ausgebildete und oben eingehender beschriebene Zustand ganz unverändert;

nach wie vor lagert in der inneren Randschicht eine einfache ununterbrochene Lage weisser Blutkörperchen, innerhalb deren der rothe Strom continuirlich fliesst."

In den Capillaren gelangen aber auch mit den weissen Körperchen rothe Blutkörperchen durch die Wand hindurch nach Aussen (ibid. p. 44). „Während das Auge noch an einer Gruppe von farblosen Zellen hängt, welche mehr oder weniger vollständig die Capillarwand durchbrochen haben und nur in der oben geschilderten Weise das Gefäss umstarren, fällt mit einem Male zwischen jenen aussen am Gefäss-Contour ein rundliches Körperchen auf, das durch die gelbe oder gelbgrüne characteristische hämooglobinfarbe sofort sich als Theil eines rothen Blutkörperchens kundgiebt. Diesen gefärbten Partikel findet man dann, wenn man die Capillaren durchmustert, gar nicht wenige; sie haben wechselnde Grösse und Gestalt, bald sind sie kaum halb so gross, wie der Kern eines rothen Blutkörperchens, bald übertreffen sie diesen an Volum, bald erreichen sie selbst die Grösse eines halben rothen Blutkörperchens, und während die kleineren von ihnen alle ganz oder annähernd kuglig erscheinen, stellen die grösseren sich oft als der Fläche nach gebogene Scheiben dar. Nicht einen Augenblick aber kann man in Zweifel sein, dass alle diese Partikel wirklich Theile rother Blutkörperchen sind; denn ganz gewöhnlich sieht man genau an der entsprechenden Stelle im Innern der Capillare die übrige, meist den Kern entfaltende Masse des Körperchens, welche mit jenen äussern Partikeln durch einen schmalen von der Capillarwand umschlossenen Hals in Verbindung steht. So kommt es denn, dass 12—18—24 Stunden nach der Blosslegung des Mesenteriums eine grosse Menge der Capillaren rings umgeben sind von dichten Ringen körperlicher Elemente, von denen die Mehrzahl farblose contractile Elemente, die Minderzahl rothe Blutkörperchen sind und zwar 1) gewöhnliche unversehrte kernhaltige Blutscheiben und 2) kleinere kuglige oder elliptische, kernlose und anscheinend homogene Körperchen, letztere ohne Zweifel die Rudimente der in der geschilderten Weise verstümmelten Blutscheiben."

Es versteht sich von selbst, dass wo die Porosität der Gefässwandungen die Weite erreicht hat, weissen und rothen Blutkörperchen neben der Blutflüssigkeit den Durchtritt zu gestatten, auch anomale Bestandtheile des Blutes, Excretionsstoffe oder fremde Stoffe, von

gleichem Umfange, gleichfalls mit ihnen die Gefässwände passiren werden. Solche Gefässe, solche Theile sind dann im eigentlichsten Sinne des Wortes partes minoris resistentiae. Dass aber mit dieser Ablagerung von Harnsäure, von Quecksilber- und Bleimolekülen in das Gewebe, neue schädliche Momente in dasselbe eingeführt werden, welche ihrerseits Störungen der Ernährung hervorrufen müssen, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Durch die Congestion und Exsudation sind zweierlei Folgen bedingt, welche an sich von Bedeutung und auch symptomatisch von Wichtigkeit sind, die Temperaturerhöhung und die Beschränkung der Resorption. Dass die Temperaturerhöhung an peripheren Stellen gegenüber der normalen eine fühl- und messbare ist, ist allbekannt, Schon Hunter hielt dieselbe jedoch für eine Folge der stärkeren Congestion des arteriellen, durch das begleitende Fieber noch erhitzten Blutes. Hiermit stimmen die neuesten mit allen Cautelen unternommenen Untersuchungen von H. Jacobson und Bernhardt, Laudien und Schneider vollkommen überein. Wenngleich es bei der grossen Mannichfaltigkeit der Entzündungsformen möglich ist, dass eine einzige exacte Beobachtung etwa einer progressiven Entzündung in äussern Theilen oder einer stark productiven in innern Theilen, den Beweis liefern kann, dass auch der Entzündungsheerd eine Temperaturquelle werden könne, so ist bis zu einem solchen Nachweise die Frage nach dem Ursprung derselben noch nicht discussionsfähig.

Viel weniger besprochen und doch nicht von geringerer Bedeutung ist die Resorptionsfrage bei der Entzündung. Dass das Venennetz, welches in der Entzündung seine Function umkehrt und mit dem arteriellen Gebiet in Exsudation wetteifert, ja gradzu stärker als jenes exsudirt, dass dieses selbe Venennetz nicht gleichzeitig im Exsudationsstadium zu resorbiren fähig ist, wird keines weitläufigen Beweises bedürfen. Der starke Exsudationsstrom muss eben den Resorptionsstrom hemmen, wo nicht hindern. Dies wird so lange andauern, aber auch nur so lange, als in den Venen die Exsudation vorherrscht, mit ihrem Schwinden wird das normale Verhältniss Platz greifen. Während des Ausfalls der Venen für die Resorption brauchte die Resorption selbst allerdings nicht zu stocken. Die zweite Resorptionsbahn, das Lymphgefässnetz, könnte vicariirend für die Venen eintreten und eine volle Compensation bewerk-

stelligen. Dass das nun in vielen Entzündungen bis zu einem gewissen Grade geschieht, ist selbstverständlich und nachweisbar. Wie Hering dies zuerst am Mesenterium beobachtet hat, tritt die sehr grosse Mehrzahl der ausgewanderten Zellen in die Lymphgefässe über. Aber auch in der Zunge sieht man nach Cohnheim (Embolische Prozesse p. 37) „nach einiger Zeit breite strangartige Züge farbloser Körperchen in den Spalträumen, welche in den Lymphsack an der glatten Fläche der Zunge münden und weiterhin in diesem selbst sich anhäufen. Während dess kann die Emigration immer noch fortdauern, aber allmälig nach ein, zwei Tagen wird sie doch schwächer und endlich hört sie ganz auf, so dass dann nur noch die Stränge und Anhäufungen der farblosen Blutkörperchen in den Lymphgefässen und Spalten auf die vorausgegangene Auswanderung hinweisen, indem inzwischen auch die Schwellung des Organs rückgängig geworden ist." — Mit diesen Beobachtungen ist aber die Frage über das Verhalten der Lymphgefässe bei der Entzündung durchaus nicht erschöpft. Wäre die Lymphgefässfunction überall in voller Integrität, so wäre die Entzündungsgeschwulst wenigstens bei denjenigen Formen nicht leicht erklärbar, bei denen dieselbe aus einem reinen Flüssigkeitsödem besteht ohne Beimischung von Zellen. Sollte eine ganz intacte Lymphgefässresorption nicht ein solches Oedem bewältigen können? Ferner. Wir wissen, dass die Venen bei der Resorption giftiger Stoffe die Hauptrolle spielen, und leicht möglich, dass dies auch bei der Resorption der Excretionsstoffe der Gewebe der Fall ist, wenigstens lässt die Constanz der Lymphe darauf schliessen. Gewisse fremde Stoffe, Arsenicalien, Antimonialien, Alkoholica sind im Chylus beispielsweise noch nicht nachgewiesen. Werden diese nun in Entzündungsheerden von Lymphgefässen resorbirt? Oder bleiben sie liegen bis zur Herstellung der Venen-Resorption? Endlich und hier stimme ich in Cohnheim's Worte ein, aber — ich denke mit viel grösserem Rechte noch für die zarten Lymphgefässe, als wie er dies für die Blutgefässe ausspricht: Sollte man etwa annehmen, dass eine Substanz wie der Höllenstein, die Essigsäure, das Crotonöl, die für alle möglichen Gewebe des thierischen Körpers so eingreifende Gifte sind — den Lymphgefässen unschädlich sein? Dass die — Lymphgefässe Aenderungen der Temperatur ganz unbedenklich erleiden können, die für so viele andre thierische Apparate gradzu verderblich sind? Dass die Ex-

position an die athmosphärische Luft — grad nur für die Lymphgefässe ganz indifferent sei?" — Wie dankbar ich also für das liebenswürdige Zureden des Herrn Cohnheim bin, meine Scrupel in Betreff der Function der Lymphgefässe bei der Entzündung fallen zu lassen, gehoben sind sie nicht. Wer wie ich die Alteration der Blutgefässwände nicht als etwas für sich bestehendes betrachtet, sondern als eine parallele, andern gleichartige und coordinirte Störung, der muss auch eine solche bei den Lymphgefässen präsumiren und sieht auch diese wichtige Frage nicht gelöst an durch Beobachtungen an „einer einzigen Categorie von Entzündungen."

Die bisherige Darstellung der Congestion und Exsudation bezog sich ausschliesslich auf diejenige Gruppe von Entzündungen, bei denen es zu den geringeren Graden der Blutalteration, zur Congestion und Exsudation gekommen war. Es ist aber bei den primären Veränderungen bereits hervorgehoben, dass es in einer grossen Reihe intensiverer Fälle örtlich zur Blutgerinnung, zur Zerstörung des Blutfarbstoffs, zur Unwegsamkeit der Blutgefässe kommt, und dem entsprechend zu parallelen Gewebsveränderungen. Dass derartig alterirte Gefässe zur Congestion und Exsudation untauglich sind, versteht sich von selbst. Die Frage bleibt also: was wird aus den Theilen, deren Blutcirculation durch die primäre Veränderung bereits erloschen war? Erleiden sie eine Wandlung in der zweiten Entzündungsphase und woher stammt diese? Die Antwort ist, die durch anomale Einflüsse circulationslos gewordenen Theile verhalten sich in der Entzündung ähnlich den normal circulationslosen Theilen. Wie in die gefässlose cornea hinein, von den Randgefässen aus, Exsudation von Flüssigkeit und Eiterkörperchen erfolgt, indem diese Randgefässe sich mehr und mehr zu einem dichten intensiv hyperämischen Gefässkranz ausbilden, wie von diesem Gefässkranz aus später kleine Gefässchen als Fortsetzungen in das corneagewebe hinein sich erstrecken, wie diese Gefässchen vorrücken bis in oder über das Centrum der cornea hinaus, wie dadurch ein äusserst zierlicher vasculöser Pannus auf der cornea zu Stande kommt, — genau so verhält es sich mit den künstlich gefässlos gewordenen Entzündungsheerden. Auch hier bildet sich an der Peripherie der Applicationsstelle ein feiner dichter Gefässkranz. Mit seiner Bildung geht die Exsudation von Flüssigkeit und Eiterkörperchen und damit die blasenförmige Erhebung des

Entzündungsheerdes Hand in Hand. Auch hier schickt, wenn auch nicht so früh wie bei Keratitis, der peripherische Gefässkranz Fortsetzungen in die Blasenpartie hinein. Wie der Verlauf genau analog ist, so ist es auch mit dem Ausgange, was Injection und Exsudation betrifft. Hier wie auf der cornea bildet sich mit der Schwellung auch die Injection zurück, die neuen Gefässe schwinden, während aber die Keratitis eine ganz vollständige Restauration in integrum zulassen kann, ist hier durch die primäre Veränderung des Entzündungsheerdes eine theilweise Verkrustung der Stelle, zumal der Blasenpartie unvermeidlich. — Auch die Ursache des analogen Verhaltens normal gefässloser und durch primäre Entzündungseinflüsse gefässlos gewordener Gewebe ist dieselbe. Gefässlose Theile sind, so lange sie sich in der Structur des Körpers befinden, gefässlos zwar, aber nie ausser Verbindung mit Gefässen. Es ist daher naturnothwendig, dass die Nachbargefässe gefässloser Theile von den normalen oder pathologisch veränderten Säften berührt, getränkt werden, welche den gefässlosen Theil erfüllen. So lange ein räumlicher Connex existirt, ist dies unabweisbar. Mögen die anomalen Säfte der cornea herrühren von der Aufnahme fremder Substanzen, von der stärker in die Tiefe dringenden Thränenflüssigkeit, oder von den durch Quetschung der Substanz hervorgebrachten irregulären Umsetzungsproducten, sobald dieselben die Randgefässe erreichen, werden sie mit der Alteration derselben alle die Veränderungen auslösen, die bereits so vielfach beschrieben sind. Wie bei der cornea, so bei den gefässlosen Entzündungsheerden. Wie sollte es auch einen Unterschied ausmachen, ob die Gefässe aus nächster Nachbarschaft her, oder aus weiterer Ferne her affizirt werden. Nicht die räumliche Entfernung der Ursache, nur Umfang und Stärke der Alteration kann grössere Unterschiede bedingen, dieselbe mag durch anomale Einflüsse aus normal gefässlosen oder pathologisch circulationslos gewordenen Theilen verursacht sein.

Die Entzündungsproducte.

Nicht die Exsudate allein, die Folgen der Alteration der Gefässwände, dürfen wir als Entzündungsproducte ansehen, wenn sie auch deren ansehnlichsten Theil ausmachen. Die aus dem Blute exsudirten Flüssigkeiten, weissen und rothen Blut-

körperchen, feinere und gröbere Moleküle treffen in dem Gewebe, in welches sie abgelagert werden, die primären Gewebsveränderungen meist noch an, die mit der Alteration der Gefässwände Hand in Hand gegangen waren, ja oftmals diese erst provocirt hatten. Das Petroleum, dass die Gewebe getränkt hatte, die Salze, die Säuren, die Fäulnissbacterien, welche den Entzündungsprocess hervorgerufen hatten, sie alle sind nicht vollständig resorbirt, nicht vollständig aus dem Gewebe geschwunden und noch weniger sind alle die materiellen, chemischen und physikalischen Aenderungen, welche sie veranlasst hatten, spurlos restaurirt. Sie dauern fort und ihnen mischt das Exsudat sich zu. Der Idee nach lassen sich wohl die primären Veränderungen und die Resultate der secundären Congestion und Exsudation von einander trennen, räumlich aber nicht. Im Petroleum-Eiter ist der Petroleumgeruch zu erkennen und im Fäulniss- resp. diphtheritischen Exsudat der Fäulniss resp. diphtheritische Pilz. Eine Scheidung ist unmöglich, um so weniger, als auch hier wieder neue Beziehungen zwischen den ursprünglich primären Veränderungen und dem Exsudat unvermeidlich sind. Weder für die Blutkörperchen noch für die Blutflüssigkeit ist es dasselbe, ob sie als Exsudate im Gewebe indifferente oder Stoffe von starker chemischer Affinität antreffen, ob sie mit Säuren oder mit Farbstoffmolekülen in Berührung kommen. Die Gerinnung der Exsudate, ihre Resorption, ihre weiteren Schicksale überhaupt, müssen dadurch auf das stärkste beeinflusst werden. Sehr vieles, was man als Exsudat betrachtet und behandelt hat, ist als solches d. h. als Ausschwitzung aus den Blutgefässen allein mit seinen grossen Differenzen gar nicht verständlich. Verständlich ist die grosse Verschiedenheit der pathologischen Exsudate nicht durch den Blutinhalt und die Porosität der Gefässwände, sondern nur durch die Zumischung und die Verbindung der Exsudate mit den bereits vorgefundenen primären Veränderungen.

Aber auch damit ist der Inhalt der Entzündungsproducte noch nicht erschöpft, es kommt noch ein drittes Moment hinzu, die Stagnation der Resorbenda, der Secrete und Excrete. Dass die Resorption insufficient ist, um die ihr am Entzündungsheerde gestellte Aufgabe zu bewältigen, ist eine Thatsache, von der wir ausgehen können. Diese Insufficienz zeigt sich bereits gegenüber dem Nutritions- resp. Exsudationsstrom, um wie viel mehr muss

sie den functionellen Strömen gegenüber Platz greifen. Dies wird für alle Drüsenentzündungen von Bedeutung werden, das stagnirende Secret wird sich, mehr oder weniger verändert, dem Exsudat und den primären Gewebsveränderungen zumischen. Es wird aber von besonderer Wichtigkeit für alle diejenigen Schleimhäute werden, welche vermöge ihrer Function Sammelstellen der verschiedensten Flüssigkeitsströmungen werden. Im höchsten Grade gilt dies für den Darmkanal. Von Bidder und Schmidt sind die Quantitäten von Secreten, welche bei einem Erwachsenen von 64 Kilogramm Gewicht in 24 Stunden in den Darmkanal gelangen auf etwa 10 Kilogramm berechnet worden (1·6 Kilogramm Speichel, 1·6 Galle, 6·4 Magensaft, 0·2 Pancreassaft, 0·2 Darmsäfte). Fügen wir diesen enormen Quantitäten noch die Mengen Flüssigkeit hinzu, die wir geniessen. Alles dies verschwindet in der Norm im Darmkanal durch Aufsaugung so vollständig, dass die gesunden faeces die bekannte Consistenz darbieten. Anders, wenn durch Darmkatarrh diese Aufsaugung behindert oder doch reducirt ist. Den primären Entzündungserregenden Einflüssen und dem Exsudate mischt sich dann die Menge der nicht resorbirten Secrete, der nicht resorbirten Flüssigkeiten überhaupt hinzu. Ist der Darmkatarrh weit verbreitet, so müssen die faeces ihre flüssige Consistenz beibehalten, es muss Diarrhoe entstehen und es kann demnach in den intensivsten Fällen selbst zu solchen Effluvien kommen, wie die Cholera sie darbietet. Vorausgesetzt, dass in diesen Fällen nicht auch der Excretionsmechanismus, hier also die peristaltische Bewegung der Darmmusculatur gelitten hat. Hat sich die Entzündung in die Tiefe über die Schleimhaut hinaus auch in die muscularis über einen weiten Umfang erstrecken können, — was bei beiden gleichzeitig bei der Länge des Darmes selten der Fall ist, — dann wird mit der ausgedehnteren Lähmung der muscularis sogar Verstopfung eintreten können, obschon der Darm schwappend voll ist (Cholera sicca).

Diese Andeutungen sollen nur darauf aufmerksam machen, welche Fülle von Gesichtspuncten auch dieses bisher in der Entzündungslehre wenig beachtete Moment für das Verständniss vieler Thatsachen der Pathologie und Pharmacologie eröffnet. Auch diese functionelle Beimischung wird man von den Entzündungsproducten, mit denen sie sich auf das Innigste mischt, zu trennen nicht im Stande sein. Wir gelangen somit zu dem Re-

sultate, dass das, was wir als Entzündungsproducte, als Exsudate im weiteren Sinne des Wortes bezeichnen, aus drei Factoren sich zusammensetzt, 1) aus den primären Einflüssen und den unmittelbar durch sie gesetzten Gewebsveränderungen, 2) aus der Exsudation von Blutflüssigkeit, Blutkörperchen und anderer feinerer oder gröberer im Blute circulirender Moleküle, die wegen der grösseren Porosität der Gewässwände dieselben verlassen können, 3) aus den mehr oder minder stagnirenden Secreten und andren functionell auf die Entzündungsfläche gelangenden Flüssigkeiten, welche jetzt gar keiner oder nur einer unvollständigen Resorption unterliegen; endlich kann es nicht ausbleiben, dass durch die Wirkung dieser drei Momente auf einander wiederum neue Veränderungen, neue Verbindungen eintreten, dass infectiöse Stoffe grad hier Material zur Entwicklung, parasitische Pflanzen und Thiere die günstigsten Bedingungen zu ihrer Erhaltung und Fortpflanzung finden.

So sind denn die Entzündungsproducte unendlich viel mannichfaltiger, als die innerhalb kleiner Schwankungen variirende Exsudation erwarten liesse. Auch für ihr Verständniss hat es sich als folgenreich erwiesen, dass wir an Stelle des mystischen Begriffes „Entzündungsreiz“ und neben die Alteration der Gefässwände die coordinirte chemische Gewebsveränderung gesetzt haben.

Bis zu dieser Stelle sind wir noch keinen Einflüssen begegnet, welche schlummernde Thätigkeit geweckt hätten, und nur solche verdienten die Bezeichnung eines Reizes. Ebenso wenig aber ist es möglich und gerechtfertigt, die Processe am Gefässapparat allein als „wirklich entzündlich“ und die an den Geweben lediglich als Accidentien anzusehen, während beide desselben Ursprunges sind und wie wir sehen in ihren Folgen so ineinander greifen, dass ihre Trennung dem natürlichen Verlaufe des Processes widerspricht. Will man als wirklich entzündlich mit Cohnheim einzig und allein diejenigen Processe am Gefässapparat des befallenen Organes ansprechen, welche bei jeder Entzündung in gleicher Weise wiederkehren und alle anderen als Accidentien aus der Geschichte der Entzündung fortlassen, so kann man weder den Ursprung, noch die Producte, noch die Ausgänge, noch die Formen der Entzündung verstehen. Denn all dies findet seinen Grund in dem was hier als Accidentien bezeichnet ist, grad die grosse Mannichfaltigkeit des Entzündungsprocesses ist dadurch bedingt, während die Gefässalteration zwar überall in

gleicher Weise wiederkehrt, aber überall auch nur gleiches wieder schafft. Sie erklärt die Congestion und Exsudation, aber nicht die Gesammtheit des Entzündungsprocesses, welche aus der Gesammtheit der primären Veränderungen hervorgeht.

3) Die Ausgänge.

Die Congestion bringt nicht bloss die Exsudation mit sich, sondern auch die Bedingungen der Heilung. Denn die Alteration der Gefässwände kann nur aufhören, wenn nach Beseitigung der fremden Einflüsse auf dem Blutwege oder mit Hilfe des Blutes, durch das Blut selbst eine Restauration der Gefässwände, ihre restitutio in integrum eintritt. Dass dieser Endausgang das eine Mal direct, ein anderes Mal auf weitem, sehr weitem Umweg erfolgt, dort wenige Tage, hier viele Monate in Anspruch nimmt, ändert an der Wahrheit des Satzes nichts, dass jeder Entzündungsprocess die Bedingungen seiner Selbstheilung in sich trägt. Ungleich anderen theilweis unbedeutenderen Krankheiten muss jeder Entzündungsprocess in sich ablaufen, um anderen bleibenden Zuständen Platz zu machen. Die Verschiedenheit der bleibenden Zustände bedingt die Mannichfaltigkeit der Ausgänge.

Der gerade Weg der Heilung ist die Resolution. Bestand die Entzündungsursache in einem Stoffe, der leicht und vollständig aus dem Parenchym in das Blut resorbirt, im Blute weiter transportirt werden konnte, ohne bei fernerem Durchtritt durch Gefässwandungen dieselben in stärkerer Weise zu alteriren, so wird mit der vollen definitiven localen Beseitigung des Stoffes die Heilung angebahnt sein. Vollendet wird sie dadurch, dass die alterirten Gefässwände aus dem Blute selbst regenerirt werden und durch Wiederherstellung des normalen Stoffwechsels zur regelmässigen Functionirung der Innenfläche wie des Dickendurchmessers der Gefässwände befähigt werden. Nichts giebt es, was hier der Lösung widerstreben könnte. Die exsudirten Flüssigkeiten und Körperchen gehen in die Lymphgefässe, später wohl auch theilweise in die Blutgefässe über, Grund zur dauernden Störung ist nicht vorhanden. Die Voraussetzung ist hier überall, dass die Ernährungs- und Restaurationsfähigkeit der Gewebe nicht gelitten hat.

Entzündungen, welche Exsudationen von weissen Blutkörperchen nur in so geringen Mengen veranlassen, dass dieselben

ausschliesslich mikroskopisch erkennbar bleiben, werden wir wohl als Suppurationen nicht bezeichnen wollen. Diesen Ausdruck werden wir übereinstimmend mit dem Sprachgebrauch für die massenhafteren, makroskopisch bereits diagnosticirbaren Eiterungen reserviren. Aber auch derartige Suppurationen sind der vollen Lösung fähig, wenn auch natürlich nur einer länger dauernden. Ich habe beschrieben (Virchows Archiv 55. Bd. in der Genesis der acuten und chronischen Entzündung), wie auf die Einwirkung des Petroleums Eiterheerde bis zu wahren Eitersäcken überall entstehen, wohin Petroleum bei der subcutanen Einspritzung gelangt ist. Der Aufbruch derselben ist nicht nothwendig; es kann bei kleinen Heerden insbesondre, allmälig zur Resorption dieses Eiters kommen, sodass der eine nach dem andern, nach monatelanger Dauer, spurlos verschwinden kann.

Häufiger ist jedoch die Eiterung mit Abscedirung und Verschwärung verbunden, nicht selten wird die Eiterung selbst durch Verschorfung hintenangehalten und beschränkt. Damit gerathen wir auf das Gebiet der mehr oder weniger degenerativen Ausgänge, die so mannichfaltig sie unter sich sind, doch alle mit geringeren oder grösseren Substanzverlusten verbunden sind. Von der kleinen Entzündungsblase, die durch Cantharidinpflaster aufgezogen ist, ist ein weiter Weg bis zur umfangreichen Verschorfung des Ohres nach ätherischen Oelen, Säuren etc., vom Verbrühungsbläschen auf dem Finger bis zur caries der tibia, aber all dies sind degenerative Entzündungen, die nicht der Art, sondern nur dem Umfang und der Tiefe nach von einander verschieden sind. Aber es giebt auch degenerative gangränescirende Entzündungen ohne Eiterung, wenigstens ohne sichtbare Eiterung. Der klare gelbliche liquor stibii chlorati erzeugt in grösseren Mengen applicirt, sofort erhebliche Gefässerweiterung. Am Tage darauf zeigt sich an der Applicationsstelle eine starke Entzündung mit recht bedeutender Schwellung und Hyperämie, die aber am nächstfolgenden Tage in vollständige Verdorrung und Vertrocknung übergegangen ist. Die Blutcirculation hat vollständig aufgehört, die Hitze hat der Erkaltung, die Schwellung der Vertrocknung Platz gemacht, von einem Exsudat an der primären Applicationsstelle ist keine Spur zu sehen. Diese rasche Metamorphose eines unleugbar als Entzündung entstehenden, doch sehr schnell zu voller Gangrän sich umbildenden Prozesses hat ihr eigenthümliches Interesse. — Auch 10 Tropfen einer Solution

von 1 Theile Chlorzink in 2 Theilen Wasser rufen im Laufe von 5 Minuten etwa, eine recht intensive Hyperämie und Trübung der Applicationsstelle hervor, die nach wenigen Stunden das volle Bild einer intensiven Entzündung darbietet in starker Hyperämie bedeutender Temperatursteigerung und ganz erheblicher Schwellung des Ohres. Auch diese Entzündung ist nach 24—36 Stunden beendet, eine volle Schrumpfung an deren Stelle getreten, die Fläche zeigt sich dann pergamentartig, kalt, graubraun gefärbt, das Blut in den Gefässen geronnen, von blauem Kolorit. (Ueber Entzündung und Brand, Virch. Archiv 51. Bd.).

Dass dieser degenerative Ausgang hierdurch die Art der primären Gewebs- und Gefässveränderung bedingt ist, dass in ihr die Disposition zu diesem Ausgang gelegen hat, bedarf keines Beweises. Aber auch bei den Entzündungen, welche auf dem Wege der Eiterung zur Verschorfung, zur Degeneration gelangen, ist es *nicht der Eiter an sich*, der diesen Ausgang schafft. Der aus dem Blute exsudirte Eiter enthält normal weder in seinen flüssigen noch in seinen festen Bestandtheilen ein fressendes, ulcerirendes, gangränescirendes Element, neben den weissen und rothen Blutkörperchen und der ausgeschiedenen Blutflüssigkeit, können wie bereits oben besprochen, die Gewebe ihre Integrität behalten, unverändert nach monatelanger Einwirkung. Was sollte an ihnen auch mortificiren. Meist ist der degenerative Ausgang auch hier durch die primären Einflüsse gesetzt, die histochemische oder histophysikalische Veränderung war derartig, dass sie auf die Dauer die Ernährungsunfähigkeit der Stelle bedingte und damit auch die Verschorfung des in sie hinein exsudirten Eiters.

Es ist eine experimentell noch ungelöste Frage, wie — der eitrigen Infiltration mit *Erhaltung* der Gewebselemente gegenüber, *die eitrige Schmelzung der Gewebe* der Untergang der Gewebselemente zu Stande kommt, in den Fällen, bei denen die primäre Gewebsveränderung deren Untergang nicht verschuldet. Die bisherigen pathologischen Angaben besagen, dass „grössere Eitermengen in homogenen und dichten Geweben wie im Knochen, in den Knorpeln, in den derben Häuten sich selten ohne Zerstörung der Grundsubstanz ansammeln. Die letztere wird fettig entartet, erweicht, endlich verflüssigt und ihre Trümmer mengen sich dem Eiter bei“. Es könnten physikalische Eigenschaften des Eiters, der Druck insbesondere, den er in un-

nachgiebigen Geweben ausüben kann, es könnten auch chemische Qualitäten desselben, Zersetzungsproducte unter dem Einfluss der Luft, stagnirender Secrete und Excrete diese corrodirenden Fähigkeiten entfalten. Endlich könnte die eitrige Erweichung, die eitrige Schmelzung ein versuchter aber misslungener Gewebsneubildungsprocess sein, ein abortiver Vorgang, der zu seiner normalen Entwicklung nicht gediehen. All dies wird sich erst würdigen lassen, wenn die grosse Lücke in unserer Kenntniss vom Entzündungsprocess, die Frage der Gewebsneubildung ausgefüllt sein wird. Eine Lücke — denn seitdem der mikroskopische Erwerb der letzten zwei Decennien in der Entzündungslehre durch den Nachweis der Exsudation der Eiterkörperchen zwar nicht verloren gegangen, aber in Frage gestellt ist, bleibt es unerlässlich, an dieser Stelle die Arbeit wieder von vorn anzufangen.

Die Gewebsneubildung, die constructive Seite der Entzündung ist diejenige, welche dem Entzündungsprocesse den positiven Werth verleiht, den er in der Gesammtheit der Lebensvorgänge beanspruchen darf. Diese Seite ist es, der der Entzündungsprocess die Fähigkeit verdankt, Wunden zu heilen, Lücken auszufüllen, Defecte zu schliessen. Gewebs- und Gefässneubildung ist auch die Seite allein, an welcher zweiffellos active histogenetische Vorgänge ins Leben treten. Weder Gewebs- noch Gefässneubildung sind aber integrirende Erscheinungen der Entzündung, es giebt viele Gruppen, die directen oder indirecten Resolutionsentzündungen gehören dazu, bei denen sie vollkommen vermisst werden können. Als in der Entzündung neugebildete Gewebe findet man Bindegewebe mit Gefässen, Knochengewebe, Epithelien jeder Art und Drüsenzellen. Bei den adhäsiven Entzündungen der serösen Häute — und ähnlich ist es mit Synovial- und Schleimhäuten, entsteht rasch an Stelle der serosa ein sehr gefässreiches Granulationsgewebe. Die neugebildeten Gefässe der gegenüberliegenden Wände der Serosa wachsen einander entgegen und verschmelzen mit einander. Ein Theil der Gefässe bildet sich zurück, während andre dickwandiger und weiter werden. Gleichzeitig entsteht aus dem Granulationsgewebe Bindegewebe, welches die gewöhnliche Narbencontraction eingeht. Die seröse Höhle ist hiermit ganz oder theilweise verschwunden. — Das Granulationsgewebe, wie es bei äusseren Verletzungen am leichtesten zu beobachten ist, beginnt erst am 4. oder 5. Tage

nach der Verletzung auf der Wundfläche in Form einer Menge kleiner rundlicher, fester, warzenähnlicher Hervorragungen. Sie sind Neubildungen eines jungen gefässhaltigen Bindegewebs und nehmen an Menge und Grösse zu, bis die ganze Wunde mit ihnen erfüllt ist. Die Gefässe sind reichlich und bilden ein dichtes Netzwerk. Nerven und Lymphgefässe sind nicht sicher in ihnen beobachtet. Ihre Oberfläche ist anfangs nicht von Epithelien bedeckt. Allmälig werden die Granulationen kleiner, fester und gehen in gefässhaltiges, zuerst homogenes, dann fasriges Bindegewebe über. Anfangs noch gefässreich, weich und zart, wird es später blasser, gefässärmer, härter und kleiner. Die Vernarbung leitet sich durch Obliteration der oberflächlichen Granulationsgewebe und Verschwinden der homogenen Intercellularsubstanz ein. Dadurch entstehen faserartige Züge, welche von Faserzellen umgeben sind. Die Granulationen selbst werden damit diffuser, blässer. Zuletzt entsteht zuerst meist am Rande, seltener entfernt von diesem, mit Aufhören der Eiterung, junge Epidermis.

So wird die Bildung von Granulationsgewebe beschrieben und in ähnlicher Weise findet auch in andren Geweben, als dem Bindegewebe die Neubildung statt. Es ist bis zum Beweise des Gegentheils durchaus nicht vorauszusetzen, dass derartige Gewebsneubildungen bei der Entzündung in andrer Weise vor sich gehen, als sie auch ausserhalb der Entzündung, als sie auch ohne Eiterung erfolgen. Und da die letztere, die Eiterung, keineswegs unerlässlich für Gewebsneubildungen ist, so geht schon hieraus hervor, dass dieselben durch Theilungsvorgänge in den Geweben, durch Sprossenbildung in den Gefässen zu Stande kommen können, ohne alle Eiterkörperchen. Der Gedanke, dass Eiterkörperchen, weisse Blutkörperchen sich an einer Stelle zu Bindegewebe, an anderer zu Epithelien, hier zu Knochen, dort zu Gefässen umbilden können, dass weisse Blutkörperchen also proteusartige Metamorphosen einzugehen im Stande sind, widerspricht unserer physiologischen Zellenlehre so sehr, dass die Pathologie diesem Gedanken nur mit dem grössten Misstrauen begegnen kann. Den Heissspornen im eigenen Lager gegenüber hat sich denn auch der Entdecker der Exsudation der weissen Blutkörperchen mit grosser Reserve ausgedrückt, wenn auch in der zarten Form, dass er durch die so zuversichtlich vorgetragene Darstellung von der Umwandlung der farblosen

Blutkörperchen in fixe Bindegewebskörperchen nicht überzeugt worden ist. Liegt aber der Notorität der Gewebsneubildung in der Entzündung gegenüber die Sache so, dass die Umwandlung der farblosen Blutkörperchen in die verschiedenartigsten Gewebe weder bewiesen, noch glaublich ist, dass es ferner schlechthin anzuerkennen ist, „dass durch Zelltheilung neue Zellen entstehen und auf diese Weise das physiologische wie pathologische Wachsthum in allen Geweben bewirkt wird,“ so ist auch die Doktrin von der Formbeständigkeit der Gewebselemente in der Entzündung unhaltbar. Unhaltbar nicht bloss in dem Sinne, dass histochemische und histophysikalische Veränderungen als unmittelbare Folge der primären Einflüsse eintreten, sondern unhaltbar auch in dem Sinne, dass histogenetische Wandlungen, Zellenwucherungen und Zellentheilungen im späteren Entzündungsstadium eintreten.

Dass aus solchen Zellentheilungen nicht bloss die Gewebsneubildungen hervorgehen sollen, sondern auch Eiterkörperchen, und zwar aus Bindegewebskörperchen, Muskelkörperchen wie aus Epithelien, ist von Stricker in seinen bekannten Arbeiten behauptet und mit Energie festgehalten worden. Nicht so hat er es ausgesprochen, dass „aus beliebigen alten Gewebselementen Eiterkörperchen hervorgehen können, sondern so wohl, wie es auch Virchow in seiner neusten Auflage der Cellularpathologie (4. 1871 p. 535 u. 493) unter Anerkennung der Exsudation der weissen Blutkörperchen festgehalten hat. Hier heisst es: „die Elemente, aus denen die Entwicklung der Gewebe überhaupt erfolgt, sind junge Formen, indifferente Bildungszellen. In diesem Stadium kann man es den einzelnen Elementen durchaus nicht ansehen, welcher Bedeutung sie eigentlich sind; sie verhalten sich wie die sogenannten Bildungszellen des Embryo, welche auch im Anfange ganz gleich aussehen, gleichviel, ob ein Muskel- oder ein Nervenelement, oder was sonst daraus hervorgehen wird. Die allerjüngsten Elemente, welche unter pathologischen Verhältnissen gebildet werden, kann man nicht Epithelzellen nennen, wenigstens sind sie noch keine typischen Epithelzellen, sondern auch sie sind indifferente Bildungszellen, welche auch zu Schleim- oder Eiterkörperchen werden könnten. Eiter-, Schleim- und Epithelialzellen sind also pathologisch äquivalente Theile, welche einander wohl substituiren, aber nicht für einander functioniren können“. So Virchow. —

Auch hierüber schwebt noch die Discussion. Ueber die Ursachen des Neubildungsprocesses in der Entzündung ist aber von der Reiztheorie abgesehen die Discussion nicht einmal angeregt worden und dennoch ist die Neubildung bei der Entzündung keineswegs selbstverständlich. Die Thatsache, dass die verschiedenartigsten primären Einflüsse, Reize also, dass die stärksten Exsudationen von Blutkörperchen und Flüssigkeit die Gewebe afficiren können, ohne Gewebsneubildung zu provociren, — beweist, dass diese weder durch die Heftigkeit der Einwirkung noch durch die Massenhaftigkeit des Ernährungsmaterials an und für sich und allein veranlasst werden kann. Chemische, physikalische Veränderungen, auch Ernährungsstörungen der Gewebe treten ein, aber damit keine Gewebsneubildungen. Welches ist für diese das entscheidende Moment? Stellt man in grossen Gruppen die Entzündungen mit Gewebsneubildung denen ohne Gewebsneubildung gegenüber, so sieht man, dass man es im ersten Falle vor allem mit Continuitätsverletzungen zu thun hat. Was oft die heftigste Einwirkung nicht erzeugt, die kleinste Wunde bringt es fertig; dort die stürmischsten Circulationsstörungen, dabei keine Spur von Gewebsproliferation, hier kaum ein Anflug von hyperämischer Schwellung bei den günstigsten Fällen der prima intentio und die definitive Vereinigung geht durch das Ineinanderwachsen von Bindegewebe und Gefässen ohne auffällige Erscheinungen vor sich. Und jede Enthäutung, jede Epithelabschürfung, jede Continuitätstrennung bringt die gleichen Folgen zu Wege, und jeder Wiederersatz entspricht in seinem Umfange der Grösse des Verlustes, des Defectes.

Was ist's? Die in allen solchen Fällen eintretende Abnahme der Wachsthumswiderstände ist es, wie ich denke, die in allen lebenskräftigen Geweben das Zellenwachsthum und die Zellenproliferation entfesselt. In der Zelle als Elementarorganismus liegt die Fähigkeit der Entwicklung, Fortbildung, der Theilung. Bei voller Selbständigkeit und in geeigneter üppiger Nährflüssigkeit müsste die Fortpflanzung der Zellen continuirlich weiter schreiten. Die Anordnung der Zellen zu Geweben bietet der luxuriirenden Zellenproliferation Schach. In der Gewebsanordnung hemmen die Zellen sich gegenseitig, behindern sich in ihrer freien Enfaltung. Sie machen sich Raum und Nahrung streitig. Dazu der Druck der Gewebe gegen einander in dem normalen Bau des

Organismus, die Einhüllung der tieferen Schichten in feste, wenig nachgiebige Fascien, und die Bekleidung aller Oberflächen des ganzen Körpers mit einem fest verkittenden epithelialen Zellenmantel. Wie man sieht, ein System von Hindernissen gegen einseitiges Wachsthum, nicht unüberwindlich zwar, aber doch immer erst zu überwinden. Thiersch hat in seiner berühmten Schrift über den Epithelialkrebs die Entstehung von Geschwülsten in ähnlicher, wenn auch nicht in gleicher Weise zu erklären versucht. Er accentuirte die Lebensdauer der verschiedenen histologischen Systeme und den grösseren Spielraum, den das eine durch den verminderten Widerstand des andern gewinnt. Hier stehen wir auf einem freieren, weiteren Felde, auf einem weniger zweifelhaften Gebiete. Wir appelliren an die allgemeinsten Eigenschaften der Elementarorganismen, an ihre Entwicklungsfähigkeit einerseits, an die Bedingungen und Hemmungen derselben auf der andern Seite. So erscheint es denn nothwendig, dass überall da, wo Wachsthumshindernisse fortgefallen sind, das Wachsthum wiederum beginnt, bis sich ebenbürtige Hindernisse wieder einstellen. Es heilen die Knochenfracturen, wenn der callus sich allseitig erreicht hat, die Regeneration von Epithelien steht still, wenn die Ueberhäutung vollendet, die Epithelien sich ihr eigenes Wachsthumshinderniss wieder aufgebaut haben. Die Sonderstellung der Epithelien, die schon in der embryonalen Anlage disponirt ist, ihre Regeneration aus dem Nachbarepithelium und nicht aus dem unterliegenden Gewebe und bei dieser eigenen regenerativen Selbständigkeit die Fähigkeit, der Proliferation aus der Tiefe Schranken zu setzen, — all dies verleiht dem Epithelium auch für die Neubildungsfrage eine besondere Bedeutung. Das selbständige Wachsthum des Epithelial- und Epidermoidal-Ueberzuges unsres Körpers ist es, das die entzündlichen Neubildungen aus der Tiefe hemmt und die Wunden somit zur Verheilung bringt.

Auch hier also kein Reiz, kein Einfluss, der eine schlummernde Thätigkeit weckt, sondern die Wegnahme eines Hemmnisses, die sie entfesselt. Die Histogenese ist keine Action, die durch einzelne Mittel angeregt werden kann, sie ist die Entfaltung der histogenetischen Energie, der der Zelle innewohnenden Energie unter günstigen Lebensbedingungen. Es giebt keine andren Wachsthumsreize, als passende Temperatur, geeignete Nahrung, Raum

zur freien Entfaltung. Da sprossen die Zellen von selbst, so weit ihre Wachsthumsenergie es gestattet. Was man als Wachsthumsreize angesprochen hat, Chemikalien, Druck, Quetschung, sie sämmtlich sind wohl eher als Wachsthumshindernisse zu bezeichnen.

Wir sehen, auch die Ausgänge liegen in der ersten Entzündungsanlage begründet. Nicht die bei jeder Entzündung in gleicher Weise wiederkehrende Alteration der Gefässwände mit ihrer Congestion und Exsudation macht es, sondern von allen primären Gewebs- und Gefässveränderungen zeigt es sich abhängig, ob Untergang ob Resolution, ob croupöse Exsudate oder ulcerirende Eiterungen den Ausgang des Entzündungsprocesses bilden. Die Neubildung der Gefässe, der Gewebe selbst, wir konnten sie nicht als Folge der vermeintlich allein entzündlichen Vorgänge am Gefässapparat ansehen, sondern nur als Effecte der durch das Trauma erfolgten Beseitigung der Wachsthumshindernisse. Jeder Einfluss hat seine Folge in der organischen Natur, wie in der unorganischen und die Summe dieser Einflüsse bestimmt das Facit, den Ausgang des Entzündungsprocesses. Hier waltet das Gesetz der Naturnothwendigkeit. Ob wir Aussicht haben, den Ausgang zu beherrschen, wenn wir der primären Veränderung nicht Meister werden?

Die Entzündungsformen.

Aus den primären chemisch-physikalischen Veränderungen sehen wir bei der Mannichfaltigkeit der localen Verhältnisse durch die Intervention des Blutstromes und unter dem schliesslichen Wiedererwachen des localen Wachsthums eine Fülle von Entzündungsprocessen hervorgehen, die die grössten Verschiedenheiten darbieten in Verlauf und Erscheinung, im Umfang und in den Folgen. Von jeher sind dieselben gruppenweise als Entzündungsformen zusammen und als solche einander gegenüber gestellt worden; da sie aber nach jeder erdenkbaren Richtung von einander differiren, so gehört jeder einzelne Process vielen Formen an, je nach der Qualität, die man berücksichtigt.

Nach der Schnelligkeit des Verlaufes theilen wir alle Entzündungen in acute und chronische ein. Wir bemerkten schon früher, wovon dies bedingt ist. Nur flüchtige und flüssige Stoffe tragen die Möglichkeit der leichten Beseitigung aus dem Parenchym durch Resorption, aus dem Blute durch rasche Weiterver-

breitung in sich. In der Schnelligkeit des Ablaufs einerseits, in der raschen Ausbreitung in der Nachbarschaft andrerseits liegen die Momente, die den acuten Character des Entzündungsprocesses bedingen. Nur dann, wenn dieser acute Process zu festen Residuen führt, zu Producten, die ihrerseits erst einer Lockerung, einer Loslösung bedürfen, um aus dem Körper fortgeschafft zu werden, erhält hier der acute Process ein chronisches Nachspiel. Aus rein mechanischen Gründen tritt bei festen Stoffen als Entzündungsursachen stets die chronische Entzündung ein. Solche können eine directe Beseitigung nie erfahren, sie sind stets auf den Umweg der Eiterung, der Verschwärung angewiesen. Auch über ihre unmittelbare Nachbarschaft werden sie wenig hinauswirken. Nur durch Compression der Gewebe und den aus den comprimirten Geweben hervorgehenden anomalen Säftestrom werden feste Stoffe zu Entzündungsursachen. Nicht der feste Stoff an sich wird es, der weder einer Weiterverbreitung, noch — liegt er nicht unmittelbar den Gefässwänden an, überhaupt einer Alteration der Gefässwände fähig ist, er wird es durch den anomalen Resorptionsstrom, den er veranlasst. Eine grosse Zahl fremder Einflüsse steht zwischen den beiden extremen Aggregatzuständen. Viele sind nicht fest genug, um nicht bei den vorhandenen Lösungsmitteln schwächere oder stärkere Lösung zu gestatten und so zu der mechanischen Wirkung noch chemische hinzuzugesellen. Andre weder fest, noch chemisch differenter Art, besitzen bei aller Weichheit doch Kohäsion genug, um der Resorption zu widerstehen, nicht aber Dichtheit genug, um nicht Stoffen den Durchtritt zu gestatten. Die Durchtränkung der weichen Substanzen mit stagnirenden Säften und Eiter, sowie die Zersetzung derselben stabilirt durch sich selbst wiederum eine chronische Quelle von Entzündungsursachen, welche die langwierigsten Eiterungen erzeugen. So ist es der Aggregatzustand der primären Einflüsse, von dem sich die zeitlichen Verhältnisse des Entzündungsprocesses vorzüglich abhängig erweisen.

Im Raume stationär bleiben alle Localentzündungen, die sich nicht über die unmittelbare Nachbarschaft hinaus erstrecken. Denn über diese hinaus geht es auch bei den acuten Entzündungen nicht. Als eminent progressiv im Gewebe fanden wir die Terpentinölentzündungen, die durch die sehr weite Imbibition des Terpentinöls hervorgebracht werden und die septischen Erysipele, deren Ursache, die Fäulnissbacterien, sich im Paren-

chym wieder erzeugen und weiter wandern. Von dieser progressiven Ausbreitung im Parenchym in der Continuität und Contiguität der Gewebe sind immer noch die Metastasen zu trennen, welche sprungweise an entfernten Stellen auftreten, weil sie vermöge der früher besprochenen Eigenthümlichkeiten des Blutweges an verschiedenen Stellen desselben abgelagert werden und locale Entzündungsprocesse zu Wege bringen.

Die räumliche Localisirung des Exsudats auf der Oberfläche oder im Innern des Gewebes hat Virchow zu einer Scheidung der Entzündungen in sekretorische und parenchymatöse Entzündungen veranlasst. „Jede parenchymatöse Entzündung hat von vornherein eine Neigung, den histologischen und functionellen Habitus eines Organes zu verändern. Jede Exsudation bringt dem Gewebe eine gewisse Befreiung; sie entführt ihm einen grossen Theil der Schädlichkeiten und das Gewebe erscheint daher verhältnissmässig viel weniger leidend, viel weniger einer dauerhaften Degeneration ausgesetzt, als dasjenige, welches der Sitz einer parenchymatösen Erkrankung ist.“ (Cellularpathologie 4. Auflage p. 480).

Die bisher angeführten zeitlichen und räumlichen Differenzen des Entzündungsprosses verdienten vielmehr als verschiedene Entzündungscharactere behandelt zu werden, denn als Entzündungsformen. Als näher umschriebene Entzündungsformen müssen angesehen werden: die Resolutionsentzündungen, die Eiterungen und Katarrhe ohne tieferen Substanzverlust, die Eiterungen mit Substanzverlust, die blasenförmigen Entzündungen, die croupösen, productiven, gangränösen Entzündungen und die Wundentzündungen der verschiedensten Art. Eine Fülle von Formen, die uneingerechnet, die wie die Diarrhoen durch locale Verhältnisse eine besondere Modification erfahren.

Weit über die Aufgabe hinaus, die wir uns für diese genetische Darstellung des Entzündungsprocesses in seinem allgemeinen Verlaufe gestellt haben, würde es gehen, wollten wir jede dieser Formen characterisiren, jede in ihrem Werden und Sein bis zu ihrem Ausgang verfolgen. Vieles musste bereits bei der allgemeinen Schilderung angeführt werden, andres ist unfertig, noch mehr muss nach den neugewonnenen Gesichtspunkten einer erneuten Durchforschung unterzogen werden. Das massenhafte Material, das aus der speciellen Entzündungslehre zuströmt, das in seinem groben äusseren Bestande als wohl con-

statirt anzusehen ist, bedarf aus ätiologischen, genetischen und comparativen Gesichtspunkten der Sichtung und Revision nicht nur, sondern vielfach einer von Grund aus geänderten Behandlungsmethode. Das ist ein Werk langer Arbeit, aber auch nur der allseitigen wissenschaftlichen Durchforschung der Entzündungslehre kann es gegeben sein, eine sichere umfassende unantastbare Antiphlogose herzustellen in Prophylaxe und Therapie, so weit Antiphlogose möglich sein wird.

Wie hier der Entzündungsprocess aufgefasst ist, umfasst solche Antiphlogose aber auch die höchsten Aufgaben der Medicin. Denn der Entzündungsprocess beschränkt sich keineswegs auf die Krankheiten, welche Entzündungen genannt werden, er herrscht in den Intoxicationen und Infectionen, in der Cholera wie in den epidemischen Hautkrankheiten.

Schluss.

Die Aufgabe dieser Schrift war nicht, eine neue Entzündungstheorie zu liefern, in der Art wenigstens sicher nicht, wie bisher Entzündungstheorien gedacht und verstanden worden sind. Wie mannichfach und widerspruchsvoll unter einander dieselben gewesen sind, — sie alle stellten eine Forderung an sich selbst. Es sollte durch sie das punctum saliens entdeckt, der eine Hebel nachgewiesen werden für alle Veränderungen, die man vorfand, für alle Circulationsstörungen, alle Ernährungsstörungen, aller Gewebe, aller Grade.

Dem gegenüber ist in den vorliegenden Blättern eine umfassende genetische Darstellung des Processes gegeben, eine Darstellung der Entstehung, der Entwicklung, des Ablaufs, wie die experimentirende Beobachtung sie zu Tage gefördert. Damit war das Procrustesbett der alten Theorien verlassen, jede einzelne Erscheinung in der nothwendigen Consequenz ihrer Folgen anerkannt. Und was zeigte sich?

Indem man den Thatsachen ungeschmälert ihr Recht widerfahren lässt, sieht man, dass unverkennbar auch dem Entzündungsprocesse die wohlbekannten Züge anhaften, die allen chemisch-physikalischen Vorgängen eigen sind. Die sogenannten Entzündungsreize sind nicht bloss ihrerseits chemisch-physikalische Einflüsse, auch die Bedingungen ihrer Einwirkung sind physikalisch-chemische Bedingungen. Ob sie zur Wirkung gelangen,

wie sie zur Wirkung gelangen, all dies ist das Facit der concreten Verhältnisse nach den bekannten Naturgesetzen.

Es gibt also keinen Reiz, keine entzündliche Reizung. Die primären histologischen Veränderungen in der Entzündung sind nicht active, histogenetische, sie sind passiver Art, es sind histochemische, histophysikalische Veränderungen. Wir finden sie im Blute wie in den Geweben und keine ist folgenlos. Die intensiveren bringen volle Circulationsunfähigkeit des Blutes hervor und Gewebsmetamorphosen, die die gänzliche Ernährungsunfähigkeit zu Folge haben, die schwächeren, gradatim geringere Resultate. Unter diesen letzteren sind die Läsionen des Gefässgewebes von besonderer Bedeutung. Des Einflusses wegen, den die Innenfläche der Gefässe auf die Anordnung ihrer Blutbestandtheile, die Porosität der Wandungen auf deren Durchlässigkeit ausübt, — muss eine solche Läsion des Gefässgewebes, die diese Functionen desselben alterirt, eine Kette von Folgen nach sich ziehen. Durch diese Alteration der Gefässwände kommt es bei Fortdauer des Blutstromes zur Abscheidung, Randstellung und Exsudation der weissen Blutkörperchen, und noch leichter zur Exsudation von Blutflüssigkeit. Es ist gleichgiltig, ob diese Alteration unmittelbar hervorgebracht ist, oder ob ein von weiterer Ferne herrührender anomaler Resorptionsstrom die Venen afficirt, in die er einmündet. Die Exsudation spinnt den Process weiter fort; das Exsudat gesellt sich den primären Gewebsveränderungen hinzu, und neue Complicationen entstehen durch die Abschwächung der Resorption. So werden die localen Entzündungsproducte mannichfaltiger Natur, da auch hier weitere Wechselwirkungen unvermeidlich sind.

Endlich führt der Blutfluss, die Congestion den Process seinem Ende zu. Erreicht ist es erst, wenn die Alteration der Gefässwände ihrer restitutio in integrum Platz gemacht hat. Dann hört die Exsudation auf, mit der Integrität der Gefässwand ist die normale Ernährung zurückgekehrt. Uebersicht man dann die Ausgänge, die die primäre Veränderung genommen, so findet man volle Resolution und örtlichen Untergang, abgekapselte Eiterungen und Gewebsneubildungen. Letztere nur dann, wenn primäre oder spätere Defecte zur Wegnahme von Wachsthumshindernissen geführt und dadurch dem Gewebswachsthum den freien Spielraum geschaffen haben, dessen es zu seiner Entfaltung bedarf.

Wie viel Lücken im Einzelnen diese genetische Darstellung des Entzündungsprocesses aufzuweisen hat, über die Natur des Vorganges, über das Wesen seiner Entwicklung können Zweifel nicht bestehen. Die grössere Complicirtheit der physikalischen Vorgänge im Organismus darf uns nicht darüber täuschen, dass die Gesetze, die in der unorganischen Natur herrschen, auch über die Organismen walten. Ihnen verdankt auch der Entzündungsprocess Ursprung, Entwicklung und Ende.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.